PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1312 Jahrgang XXVI. 12 19. XII. 1914

Kriegswagen in der Vergangenheit.

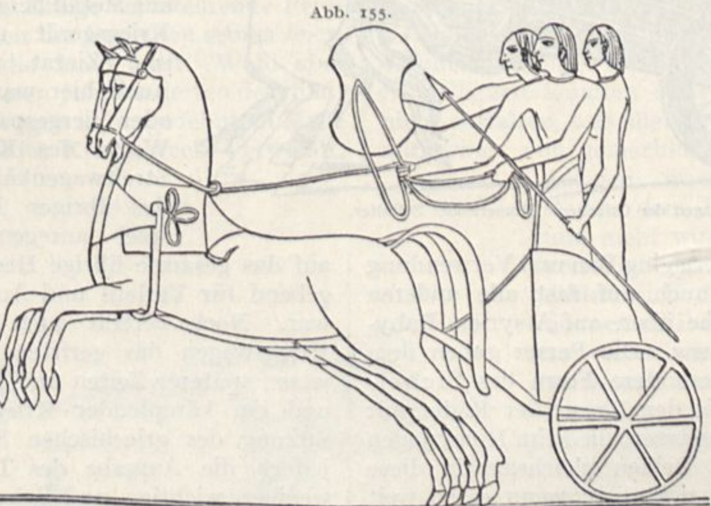
Von Th. Wolff.

Mit acht Abbildungen.

Der gegenwärtige Krieg, der so viele Völker gegeneinanderführt und der das gewaltigste Ringen ist, das die Geschichte der Menschheit kennt, hat auch die Mittel der Technik in einem nie zuvor erlebten Umfange in den Dienst der Kriegführung gestellt. Nächst den eigentlichen Waffen aber sind wohl die Wagenfahrzeuge die wichtigsten und meistverwendeten Mittel, die die Technik für den Krieg geschaffen hat. Der Wagen in jeder Gestalt und Verwendung, das bespannte Fahrzeug, das Automobil und die Eisenbahn, sie alle müssen Kriegsdienste leisten, sei es für die Zwecke der Truppenbeförderung, des Munitions- und Proviantransportes, für Aufklärungs- und Erkundigungsfahrten sowie auch für strategische und taktische Aufgaben, sei es für die zahllosen anderen Zwecke, die die Arbeit auf dem Kriegsschauplatz dem Wagenrad vorbehalten hat. Nicht nur durch Arme und Beine der Soldaten, nicht nur durch Geschütze und Granaten, auch durch das rollende Wagenrad wird die Entscheidung des ungeheuren Krieges, der gegenwärtig tobt, herbeigeführt.

Und wie im Kriege von 1914, so in den Kriegen aller Zeiten. Von jeher war der Wagen eins der wichtigsten Kriegsmittel, und mit Recht stellten die Alten den Kriegsgott auf ehernem Wagen dar, wie er Tod und Verderben in die Reihen der Völker trägt und mit dem Zügel nicht nur das feurige Viergespann, sondern auch das Schicksal der Schlachten in der Hand hält. Zum ersten Male tritt uns der Wagen für kriegerische Zwecke bei dem uralten Kulturvolk der Ägypter entgegen, die ja überhaupt die Erfinder des Wagens sein sollen. Um fünf bis sechs Jahrtausende mag die Zeit jenes ersten Kriegsfahrzeuges zurückliegen, von dem uns die Reliefbilder auf den Wänden der altägyptischen Baudenkmäler, Obelisken, Pyramiden usw., bis auf den heutigen Tag Kunde geben. Nach diesen Abbildungen waren die Kriegswagen der alten Ägypter niedrige, zumeist zwei- oder dreirädrige schlankgebaute Fahrzeuge, ganz oder teilweise aus Metall hergestellt und kunstvoll verziert. Auf niedrigen Rädern saß der ebenfalls niedrige, hinten offene Wagenaufsatz, der dem im Wagen stehenden Kämpfer nur bis etwa an die Knie reichte. Zwei bis vier Pferde gehörten zu jedem Wagen, feurige Tiere der edlen orientalischen Rasse, deren Mut und Schnelligkeit mit ihrer Schönheit wetteiferten. Zwei oder

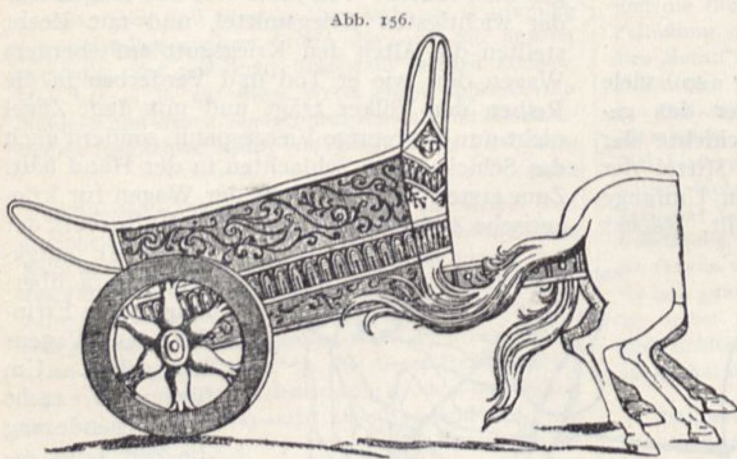
Abb. 155.



Kriegsgespann der alten Ägypter. Etwa 1000 v. Chr.

drei Krieger nahm der Wagen auf, einer von ihnen übernahm die Lenkung des Gespannes. Auf dem Wagen jagte so der Krieger in die Reihe der Feinde, schoß er den Pfeil vom Bogen, schleuderte er die leichtbeschwingte Lanze. Freilich waren bei weitem nicht alle Krieger des Heeres mit Streitwagen versehen; im Gegenteil, nur der kleinere Teil der Streiter kämpfte im Wagen, während die große Masse des Heeres zu Fuß focht. Aber die Wagenkämpfer waren strategisch wie taktisch die Führer der übrigen Heeresmasse, sie waren das Elitekorps, dem die Aufgabe zufiel, in geschlossener Reihe den Haupt- und Sturmangriff auf die feindlichen Reihen auszuführen. 27 000 Streitwagen sollen zu dem Heere Ramses II. gehört haben, und ungeheuer groß und stark mag die Wucht des Angriffes gewesen sein, den diese Zahl eherner Kriegswagen zu entfalten vermochte, wenn sie in geschlossener Reihe auf den Feind losstürmten.

Abb. 156.



Streitwagen der Griechen. Homerisches Zeitalter.

Von den Ägyptern ging Bau und Verwendung des Streitwagens auch auf fast alle anderen Völker jener Epoche über, auf Assyrier, Babylonier, Phönizier usw. Die Perser gaben dem Streitwagen die besondere Form des Sichelwagens, indem sie den Kranz der Räder mit scharfen Sicheln besetzten, die beim Hineinjagen in die feindlichen Reihen gleichsam in diese hineinmähten und sicherlich, wenn es so weit kam, furchtbare Verwüstungen anrichteten. Öfters jedoch dürften diese Schreckensgefährte im eigenen Heere der Wagenkämpfer Verwirrung und Blutvergießen angerichtet haben, was wohl auch der Grund war, daß diese Kriegsfahrzeuge sich auf die Dauer nicht zu behaupten vermochten. Auch die Bibel erwähnt den Kriegswagen oft und berichtet von den 30 000 ehernen Wagen, mit denen die Philister gegen Israel zogen, von den 20 000 Streitwagen, die David den Moabitern abnahm usw. Bei allen diesen Völkern war der Kriegswagen — sehr im Gegensatz zu den heutigen Kriegsfahrzeugen — weniger Verkehrs- und Transportmittel, sondern Waffe, d. h. Mittel des unmittelbaren kriegerischen Angriffes auf den Feind, und die Streitwagenkorps im Heerwesen jener alten Völker vertraten ihrer Verwendung und Bedeutung nach vollständig die Stelle der Kavallerie in den modernen Armeen.

In ganz ähnlicher Form wie bei den genannten asiatischen Völkern finden wir den Kriegswagen dann auch bei den Kulturvölkern Europas, zunächst bei den Griechen. Auch diese dürften den Streitwagen, wie so manches andere ihrer technischen Hilfsmittel, von den Ägyptern übernommen haben, worauf wenigstens die weitgehende Übereinstimmung in Bauart und Ausrüstung des ägyptischen und griechischen Streitwagens hinweist. Die Dichtungen Homers und anderer Sänger des Griechenvolkes haben den Streitwagen sehr oft zum Gegenstand der poetischen Schilderung gemacht, so daß wir über das griechische Kriegsfahrzeug sehr eingehend unterrichtet sind, ebenso wie wir dieses auch aus zahlreichen Abbildungen aus der Zeit der altgriechischen Kultur kennen. Die Griechen vervollkommneten aber den Streitwagen erheblich; wie bei den Ägyptern war er auch bei ihnen aus Metall hergestellt und wie alles Kriegsgerät mit Bilderschmuck und Zierat reichlich versehen. Auch hier war das feurige Zwei- oder Viergespann die furchtbarste Waffe des Krieges, waren die Streitwagenkämpfer die Führer des übrigen Heeres, deren Beispiel anregend und befeuernd auf das gesamte übrige Heer wirkte und maßgebend für Verlauf und Ausgang der Schlacht war. Noch vertrat auch hier das Roß am Kriegswagen das gerittene Pferd im Kriegswesen späterer Zeiten und Völker. Ein Lenker und ein kämpfender Krieger waren die Besatzung des griechischen Streitwagens, wobei jedoch die Aufgabe des Lenkers kaum eine weniger wichtige und schwierige als die des anderen war. Denn das feurige Gespann zu zügeln und sicher in der Gewalt zu halten, den Wagen mit Ruhe und Besonnenheit durch das Getümmel des Kampfes zu führen, die Stelle zu erspähen, die dem Angriff günstig war, und, wenn nötig, das Fahrzeug, das einer eigentlichen Lenkvorrichtung noch ermangelte, auf dem unebenen Boden des Kampfplatzes umzuwenden, das erforderte höchste Übung und zielbewußte Kühnheit. Der Wagenlenker war daher immer dem Wagenkämpfer ein ebenbürtiger Krieger, und sehr schön schildert Homer das Freundschaftsverhältnis, das immer zwischen beiden

zu bestehen pflegte und in den Gefahren des männermordenden Kampfes zu einem Bündnis auf Leben und Tod wurde. Der Heranbildung tüchtiger und gewandter Wagenlenker dienten im Frieden sportliche Spiele, besonders die Wagenrennen bei den olympischen Spielen, Rennkämpfe, bei denen besonders schwierige Fahr- und Lenkhindernisse zu nehmen waren und so die wichtigste Fähigkeit des Wagenfahrers, die Gewandtheit im Lenken des Kriegsfahrzeuges, herangezüchtet wurde.

Von den Griechen ging der Streitwagen auch auf die Römer über, wo er in den ersten Jahrhunderten des Römerreiches in ungefähr derselben Form wie bei jenen zur Anwendung kam. Späterhin gelangte bei den Römern jedoch die Reitkunst zur Ausbildung, und mit dieser entstand die berittene Truppe, durch welche der Kriegswagen allmählich verdrängt wurde, bis er nur noch gleichsam symbolisch in dem Triumphwagen fortlebte, einem mit Schmuck und Zierat reich beladenen Prunkfahrzeug von der Bauart der alten Streitwagen, auf welchem der aus siegreichem Kriege heimkehrende Feldherr unter dem Geleit der Besiegten seinen feierlichen Einzug in die Stadt hielt. Wohl aber wurden in den späteren Jahrhunderten des römischen Weltreichs Wagen in ausgedehntem Maße als Transportmittel für Kriegszwecke verwandt,

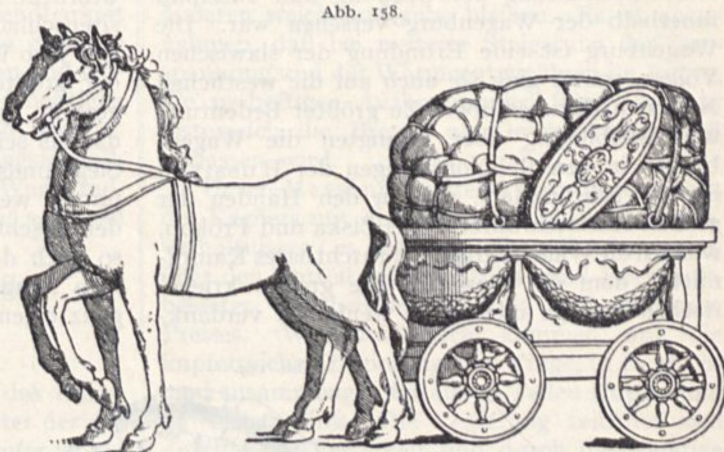
Abb. 157.

Römischer Kriegswagen mit Brustwehr. Etwa 1000 v. Chr.

und der Trainwagen für den Transport und Nachschub von Proviant, Waffen, Geräten und sonstigem Kriegsbedarf spielte im römischen Heere jener Zeit keine weniger wichtige Rolle wie in den Kriegen unserer Zeit.

Das Römerreich ging unter, und mit ihm verschwand die Kultur des Altertums. Neue Völkerschaften, insbesondere die germanischen Völkerstämme, die die Völkerwanderung nach dem Herzen Europas geführt hatte, traten auf

Abb. 158.

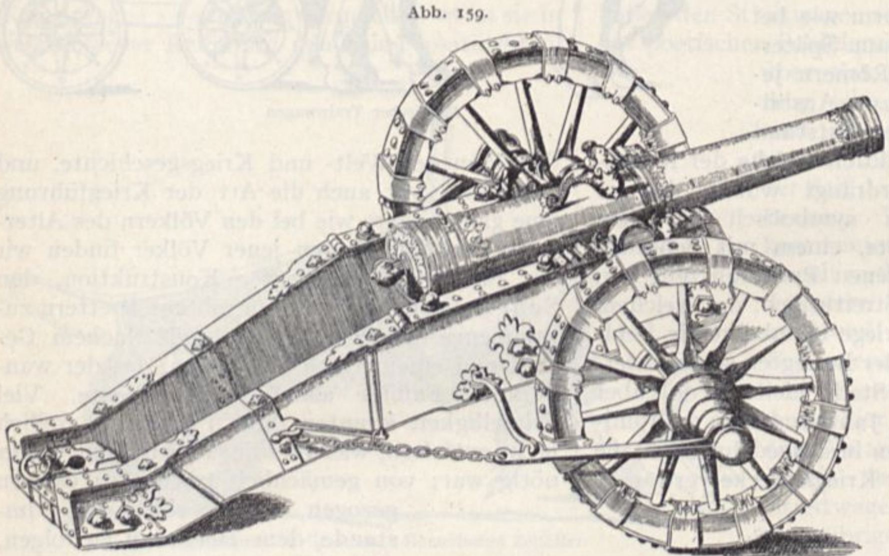


Römischer Trainwagen.

den Plan der Welt- und Kriegsgeschichte, und bei diesen war auch die Art der Kriegführung eine ganz andere wie bei den Völkern des Altertums. In den Heeren jener Völker finden wir ein Fahrzeug primitivster Konstruktion, den Scheibenradwagen, ein roh aus Brettern zusammengeschlagenes Vehikel mit flachem Gestell und einem Dach aus Fellen, das der wandernden Familie als Wohnung diente. Viel Schnelligkeit konnten diese Fuhrwerke freilich nicht entfalten, was allerdings auch nicht weiter nötig war; von gemächlich trottenden Ochsen gezogen, waren sie gerade imstande, dem Heerbann zu folgen, und mehr wurde von ihnen nicht verlangt. In dieser rohen Form erhielt sich der Rüstwagen noch über ein halbes Jahrtausend nahezu unverändert und nur wenig verbessert auch nach der Völkerwanderung. Eine besondere Bedeutung erlangten diese ungefügen Wagenfahrzeuge aber als Kriegsmittel noch außerdem. Aus den Hunderten und Tausenden der von dem Heere mitgeführten schweren Rüstwagen wurde nämlich vor der Schlacht die Wagenburg zusammengefahren, eine Verschanzung von in langer Reihe neben- und hintereinander aufgestellter Wagen, die sich als festes Bollwerk gegen den anstürmenden Feind erwies, dem Ansturm der eigenen Reihen aber einen sicheren Rückhalt gewährte und so auf beiden Seiten der taktische Stützpunkt der gesamten Schlachtordnung wurde. Oftmals auch

wurde die Wagenburg in Form eines ringartigen oder auch vierseitigen Verteidigungslagers aufgefahren, mit Wall und Graben umgeben und der Leitung eines besonderen Wagenmeisters unterstellt, der mit weitreichender Gewalt zur Aufrechterhaltung der Ordnung und Disziplin innerhalb der Wagenburg versehen war. Die Wagenburg ist eine Erfindung der slawischen Völker, später ging sie auch auf die westlichen Nationen Europas über. Zu größter Bedeutung und Ausbildung aber gelangten die Wagenburgen in den Religionskriegen der Hussiten im 15. Jahrhundert, und in den Händen der großen Hussitenführer, eines Ziska und Prokop, wurden die Wagenburgen ein furchtbares Kampfmittel, dem die Hussiten ihre großen kriegerischen Erfolge nicht zum wenigsten verdankten.

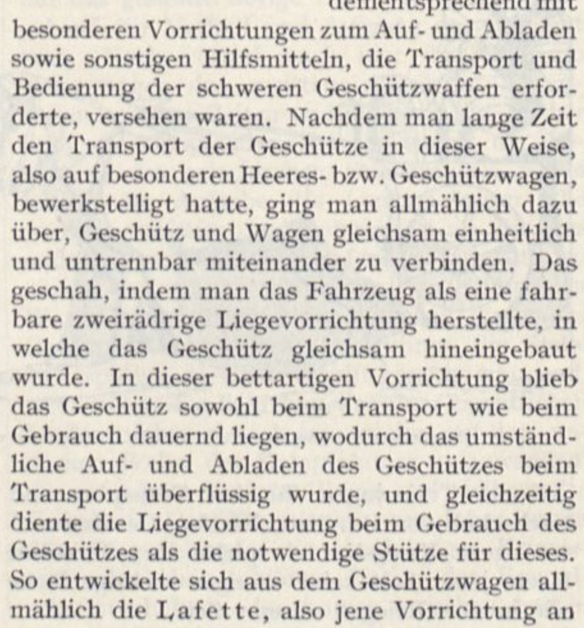
Abb. 159.



Räderlafette aus dem 17. Jahrhundert.

Hatte vordem die Wagenburg vornehmlich als Deckung für Rücken und Flanke des Heeres und als Zufluchtsort gedient, der dem Vordringen des Feindes durch die Wucht und Masse der aufgefahrenen Wagenschanzen ein gebieterisches Halt gebot, so wurde sie jetzt zum Kampfmittel, zur Waffe. War der Feind im Vordringen und war er im Begriff, einen bedrohlichen Angriff zu entwickeln, so bildeten die Fahrer aus den Wagen schleunigst einen Ring, der das gesamte Heer in sich aufnahm und in welchem die Fußkämpfer in sicherer Deckung den Angriff der feindlichen Reiterscharen erwarten konnten, während gleichzeitig von den Wagen aus die hier aufgestellten Geschütze ihre verderblichen Ladungen in die Reihen der Angreifer entsandten und deren Ansturm brachen. War so der Angriff der Feinde abgeschlagen, so ging es von dem sicheren Rückhalt der Wagenburg aus ebenso schnell zum eigenen Angriff auf den zurückgeschlagenen und erschöpften Gegner über. In dieser Weise vermochten die Hussitenheere, obwohl sie fast nur aus Fußkämpfern bestanden, ihre großen Erfolge über die Reiterheere ihrer Gegner zu erzielen und so die furchtbare Macht zu werden, vor der eine Zeitlang das westliche Europa erzitterte. Noch in der Hussitenschlacht bei Tachau im Jahre 1427 wurde aus 3600 Wagen eine gewaltige Wagenburg, eine der größten, die je aufgefahren wurden, hergestellt, und mit dieser errang Prokop der Große damals seinen Sieg über das Kreuzheer Kaiser Siegmunds. Erst die Vervollkommnung und immer weitere und erfolgreichere Anwendung der Geschütze machte, wie den Felsenburgen, so auch den Wagenburgen ein Ende, und mit dem Ausgang des 15. Jahrhunderts war diese ganz eigenartige Rolle des Wagens als Kriegsfahrzeug ausgespielt.

Im weiteren Verlauf der Kriegsgeschichte des Mittelalters und der neueren Zeit finden wir dann den Wagen nur noch als Heeres-, Rüst-, Bagage- und Trainwagen zum Transport der Geschütze, der Munition, des Proviants und sonstigen Heeresbedarfs vor. Von besonderer Bedeutung wurden von diesen Kriegsfahrzeugen die Heereswagen, die zum Transport der Geschütze bestimmt und dementsprechend mit besonderen Vorrichtungen zum Auf- und Abladen sowie sonstigen Hilfsmitteln, die Transport und Bedienung der schweren Geschützwaffen erforderte, versehen waren. Nachdem man lange Zeit den Transport der Geschütze in dieser Weise, also auf besonderen Heeres- bzw. Geschützwagen, bewerkstelligt hatte, ging man allmählich dazu über, Geschütz und Wagen gleichsam einheitlich und untrennbar miteinander zu verbinden. Das geschah, indem man das Fahrzeug als eine fahrbare zweirädrige Liegevorrichtung herstellte, in welche das Geschütz gleichsam hineingebaut wurde. In dieser bettartigen Vorrichtung blieb das Geschütz sowohl beim Transport wie beim Gebrauch dauernd liegen, wodurch das umständliche Auf- und Abladen des Geschützes beim Transport überflüssig wurde, und gleichzeitig diente die Liegevorrichtung beim Gebrauch des Geschützes als die notwendige Stütze für dieses. So entwickelte sich aus dem Geschützwagen allmählich die Lafette, also jene Vorrichtung an



dem Geschütz, in welcher dieses beim Fahren wie beim Schießen liegt. Im Verlauf des 16. Jahrhunderts ging diese Umwandlung allgemein in der Geschütztechnik vonstatten, durch welche die Geschütze allgemein und ganz bedeutend an Beweglichkeit und Schnelligkeit in Gebrauch und damit zugleich an kriegerischer Verwendbarkeit gewannen. In der Form der Lafette gelangte so auch der Kriegswagen zu einer neuen und vermehrten Bedeutung, die er bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Auch hinsichtlich des Geschützwesens beruht die moderne Kriegstechnik also mit zum großen Teil auf dem Wagenrad.

(Schluß folgt.) [85]

Die Werkstoffe unserer Waffen.

Von Dr. Krumbhaar.

(Schluß von Seite 166.)

Die waffentechnische Bedeutung des Kupfers und seiner Legierungen tritt hinter der des Eisens bedeutend zurück. Reines Kupfer ist ein sehr weiches Metall und läßt sich, da es beim Guß blasig wird, schlecht gießen. Für militärische Zwecke findet es nur untergeordnete Verwendung zu Liderungsringen und zur Führung der Artilleriegeschosse. Durch Legierung mit anderen Metallen wird es den Bedürfnissen der Waffentechniker besser angepaßt; die Kupferzinnlegierungen werden als Bronze, die Legierungen mit Zink als Messing gebraucht.

Die Bronze ist ein durch Zinnzusatz gehärtetes Kupfer; sie setzt sich meist aus 90 Teilen Kupfer und 10 Teilen Zinn zusammen, doch schwankt der Kupfergehalt zwischen 85 und 94%. Die Verwendung der Bronze als Waffenmaterial ist älter als die des Eisens; bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinein wurde sie zur Herstellung von Geschützrohren allgemein bevorzugt. Sie ist leicht gießbar, ist gut zu bearbeiten und hat beträchtliche Widerstandsfähigkeit. Der hohe Preis fällt nicht ins Gewicht, da die Rohre nach Unbrauchbarwerden nicht wertlos sind, sondern einfach wiedereingeschmolzen werden können. Das ist den Stahlrohren gegenüber, die mit ihrer Brauchbarkeit auch ihren Wert verlieren, ein bedeutender Vorzug. Trotzdem mußte die Bronze nach Einführung des rauchlosen Pulvers und infolge der gesteigerten Anforderungen an die Festigkeit und Haltbarkeit der Rohre dem Nickelstahl in Deutschland weichen. In Österreich dient noch heute die Bronze für die Rohre der Feldkanonen, allerdings in einer gegen früher wesentlich verbesserten Form, als Thielesche Schmiedebronze. Durch besondere Gieß-, Schmiede- und Vergütungsverfahren hat man die Festigkeit auf das Zweieinhalbfache, die Elastizität auf das Vierfache des früheren Wertes gesteigert. Die Blöcke für die Geschützrohre werden zunächst gut vorgeschmiedet und auf geringen Durchmesser vorgebohrt. Mit Hilfe eines kalt durchgetriebenen stählernen Dornes wird das Rohr sodann auf das gewünschte Maß aufgeweitet. Dadurch werden die inneren Partien stark gedichtet und gehärtet, während die äußeren weich und zähe bleiben. Es ist anzunehmen, daß bei weiterer Steigerung der Gasspannung und der Wärmeentwicklung im Rohre, die zu heftigen Ausbrennungen führt, auch in Österreich die Bronze als Geschützrohrmetall verlassen wird.

Unter Messing versteht man Legierungen des Kupfers mit Zink in verschiedenen Mengenverhältnissen; es hat dem reinen Kupfer gegenüber den Vorteil größerer Härte und Festigkeit, besserer Bearbeitungsfähigkeit und billigeren Preises. Waffentechnisch kommen nur die kupferreichen Legierungen in Frage, in Deutschland zusammengesetzt aus 72 Teilen Kupfer und 28 Teilen Zink. Die Legierung zeichnet sich durch hohe Festigkeit und durch die wichtige Eigenschaft aus, sich vorzüglich ziehen und stanzen zu lassen. Sie wird zu Patronenhülsen für Gewehre und Kartuschhülsen für Geschütze verarbeitet, indem man aus runden Messingplatten geeigneter Dichte und passenden Durchmessers durch Stanzen, Ziehen und Pressen allmählich die gewünschten Formen herstellt. Durch diese Operationen wird das Messing federhart und muß daher durch mehrfaches Ausglühen angelassen werden. Neuerdings sind als einfachere Methoden das oben bereits erläuterte Ehrhardtsche Preßverfahren, ferner das sogenannte Poltesche Kugelwalzverfahren vorgeschlagen worden und haben in die Praxis Eingang gefunden. Die Messinghülsen erfüllen ihren Zweck in trefflicher Weise; sie zeigen sich beim Schuß äußerst widerstandsfähig, so daß sie häufig wieder verwandt werden können. Die Kartuschhülsen der Feldkanonen z. B. halten bis zu hundert Schuß aus.

Die Anwendung des Bleies für waffentechnische Zwecke ist bekannt. Für Geschosse diente es früher allgemein, die Schrapnellkugeln bestehen noch heute aus Blei. Für die modernen Gewehre mit ihrer hohen Mündungsgeschwindigkeit und ihrer scharfen Führung erwies sich das reine Blei jedoch als wesentlich zu weich. Man hat daher heute die nackten Bleigeschosse aufgegeben und verwendet an ihrer Stelle die Mantelgeschosse. Ein Kern aus Hartblei, einer Legierung aus Blei mit einem geringen Zusatz von Antimon oder Zinn, ist von einem Nickelstahlmantel umgeben, der zur Verhinderung des Rostens vielfach von einer Nickelkupferlegierung überzogen ist. Die berüchtigten Dumdumgeschosse sind Bleispitzengeschosse, der Stahlmantel ist an der Spitze teilweise entfernt. Beim Eindringen in den menschlichen Körper

werden sie gestaucht und verursachen dabei eine übermäßig grausame Zerreißung der Gewebe. Das Blei ist infolge seines hohen spezifischen Gewichtes für kleinkalibrige Geschosse gut geeignet; es überwindet den Luftwiderstand verhältnismäßig leicht und bietet so anderen weniger schweren Metallen gegenüber ballistische Vorteile. In der Erkenntnis, daß hohes spezifisches Gewicht günstig auf die Rasanz der Flugbahn einwirkt, hat man noch schwerere Metalle, z. B. das Wolfram mit einer Dichte von 15,0 als Material für Vollgeschosse vorgeschlagen. Derartige Versuche sind bisher jedoch stets an Preis- und Fabrikationsschwierigkeiten gescheitert.

Als in den letzten Jahrzehnten das Aluminium in größeren Quantitäten auf den Markt kam, nahmen die Waffentechniker sich seiner alsbald an. Seiner großen Leichtigkeit wegen versprachen sie sich sehr viel von dem neuen Metall; sie hofften insbesondere, durch Ersatz des Messings in den Patronenhülsen das Gewicht des Infanteriegeschosses um ein Drittel ermäßigen zu können. Leider zeigte das Aluminium recht schlechte Festigkeitseigenschaften und war deswegen für Hülsen und andere hochbeanspruchte Teile nicht zu brauchen. In neuerer Zeit hat man gelernt, die Festigkeit des Aluminiums durch Legierung mit anderen Metallen zu verbessern. So besitzt z. B. das Magnalium, eine Legierung von Aluminium mit Magnesium, trotz seines geringen Gewichtes große Festigkeit, läßt sich im übrigen gut gießen und bearbeiten und ist gegen die Einflüsse der Atmosphärilien beständig. Bis heute haben auch diese Legierungen des Aluminiums nicht den Anforderungen entsprochen, welche die Waffentechniker an die wichtigeren Teile der Waffen und Geschosse stellen müssen. Die Verwendung der Aluminiumlegierungen ist daher heute allein auf Zünderkonstruktionen beschränkt, für die ähnlich wie für Hülsen niedriges spezifisches Gewicht zweckmäßig ist. Das leichte Abfärben dieser Aluminiummetallkompositionen verhindert man durch eine braune Beize, die einen haltbaren Überzug bildet.

Aus den Erläuterungen über die Waffenmetalle geht hervor, daß die Werkstoffe unserer Waffen aus sehr hochwertigem Metallmaterial bestehen. Die Ansprüche an ihre Eigenschaften sind deswegen so hochgeschraubt, weil die an die Werkstoffe gestellten Anforderungen sehr mannigfaltiger Art sind, weil ihre Beanspruchung oft weit über das normale Maß hinausgeht und schließlich, weil ungenügende Qualitäten und Fehler im Material schwerwiegende und verhängnisvolle Folgen haben können. Daher werden die Werkstoffe, unter denen der Stahl bei weitem überwiegt, vor der Ablieferung und Verarbeitung einer genauen Prüfung unterzogen; die Militärbehörde hat eingehende Abnahmevorschriften aufgestellt, welche die Garantie dafür bieten sollen, daß das Material dem bestimmten Gebrauchszwecke voll genügt. Die Prüfung erstreckt sich auf die Feststellung der verschiedenen Festigkeitseigenschaften, auf die Untersuchung des Gefüges und die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung. Besonderer Wert wird überall darauf gelegt, die Eigenschaften zu messen und sie zahlenmäßig in bestimmten Daten festzulegen.

Die üblichen Methoden der technischen Festigkeitsprüfungen arbeiten mit stetig wirkenden Kräften und gleichbleibendem oder nur wenig veränderlichem Querschnitt des Prüfungskörpers. In der Waffenpraxis aber überwiegen die stoßweisen Beanspruchungen, und in den Konstruktionsteilen finden sich vielfach unvermeidliche Einschnitte, die plötzliche und bedeutende Querschnittsverringerungen verursachen. Gerade derartige Teile gehen, wenn sie Stößen ausgesetzt werden, besonders leicht zu Bruch. Der bekannte Zerreißversuch ist also den praktischen Umständen wenig entsprechend. Um auch diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen, um die Zähigkeit des Materials bei stoßweiser Beanspruchung und plötzlichen Querschnittsveränderungen zu prüfen, hat man die Kerbschlagprobe eingeführt. Ein Stab aus dem zu erprobenden Material, von bestimmten Abmessungen, ist in der Mitte mit einer Kerbe bekannter Größe versehen. Er wird mit seinen Enden fest aufgelegt und mit Hilfe eines Pendelfallwerkes werden gegen die Kerbe Schläge ausgeführt, deren Kraft gemessen werden kann. Durch wiederholte Versuche wird festgestellt, bei welcher Belastung des Pendels der Stab zerbricht. Aus solchen Bestimmungen ging sehr schlagend die Überlegenheit des Chromnickelstahles gegenüber den gewöhnlichen Stahlsorten hervor, während sie im Zerreißversuch kaum merklich zutage trat.

Bei vorzeitigen Detonationen der Geschosse darf das Rohr nicht zerspringen; es muß eine gewisse Sprengsicherheit haben. In Proberohren, die man aus dem zu untersuchenden Material herstellt, kann diese Eigenschaft geprüft werden. Infolge verbesserter Zündereinrichtungen durfte man in den letzten Jahren die Anforderungen an die Sprengsicherheit ermäßigen.

Ein wichtiges Untersuchungsverfahren besteht in der mikroskopischen Betrachtung des Kleingefüges. Umlagerungen in der inneren Struktur des Materials rufen starke Veränderungen in den Festigkeitswerten hervor; daher kann die mikroskopische Untersuchung oft die Erklärung für sonst rätselhafte Änderungen der Festigkeitseigenschaften liefern. So ist z. B. in manchen Fällen durch das Mikroskop nachgewiesen, daß Brüche an Maschinengewehren,

Zerreißungen von Hülsen usw. durch Anormalitäten im Kleingefüge verursacht waren.

Als Hilfsmittel zur Beurteilung der Werkstoffe kommt zu den Methoden technischer Art die chemische Analyse hinzu. Ihre vollständige Durchführung erfordert allerdings viel Zeit und wird dadurch recht teuer, bei hochwertigen Materialien ist sie jedoch notwendig. Vornehmlich wird die richtige Menge der einzelnen Legierungsbestandteile analytisch kontrolliert. In den Stahlsorten wird der Gehalt an Kohlenstoff bestimmt und festgestellt, ob die schädlichen Verunreinigungen die zulässige Grenze nicht übersteigen.

Wenn wir das Gesamtgebiet der Werkstoffe unserer Waffen, des Eisens, Kupfers, Bleies und Aluminiums überblicken, wird es klar, daß es rastloser Arbeit, hoher Intelligenz und nicht zuletzt großer Kapitalien bedurfte, um die Metallurgie bis zur heutigen Vollkommenheit zu führen; Metallkompositionen mußten geschaffen werden, welche den gewaltigen in den modernen Explosivkörpern schlummernden Kräften gewachsen waren; geeignete Bearbeitungsmethoden mußten aufgefunden werden, um die hochwertigen Metallegierungen zu den einzelnen Konstruktionsteilen der Waffen zu formen, und schließlich mußte für Prüfungsverfahren gesorgt werden, mit deren Hilfe das Material einwandfrei auf seine praktische Verwendbarkeit erprobt werden konnte.

Mit einer gewissen Befriedigung können wir heute die geleistete Arbeit überblicken; auch auf dem Gebiete der waffentechnisch wichtigen Metalle hat Deutschlands Rüstung in den langen Friedensjahren nicht geruht. Ist auch dieses Rüstungswerk dem Laien nicht so bekannt geworden und so deutlich vor Augen getreten, wie etwa der Bau neuer Schlachtschiffe oder die Aufstellung neuer Truppenkörper, so ist es deswegen doch nicht minder wichtig. Die Metallurgie der Waffenmetalle ist einer der Grundpfeiler, auf die sich die Erfolge unserer Waffen im jetzigen Kriege stützen. [32]

Die Naturgasverwendung in der Technik.

Die Ende 1910 bei Neuengamme unweit Hamburg in 247 m Tiefe bei einer Wasserbohrung angetroffene Erdgasquelle erregte überall großes Aufsehen. Strömten doch täglich ca. 500 000 cbm Gas aus, die ihrer Verwendung harrten. Heute wird das Erdgas mittels Rohrleitung zu den Gasbehältern der Hamburger Gasanstalten geleitet und dem dort erzeugten Kohlengas zugesetzt.

Die natürlichen Gasausströmungen der Erdoberfläche sind in ihrem Vorkommen überaus zahlreich und in ihrer chemischen Beschaffenhelt sehr mannigfaltig. In vulkanischen Gegenden, als Begleiter verschiedener Wasserquellen, in Zusammenhang mit Erdöl und Bitumina, aus geologischen Bildungen des pflanzlichen Vermoderungsprozesses stammend, sind sie auf der ganzen Erde überall zu finden. Der Hauptbestandteil ist stets Methan, auch Sumpf- oder Grubengas genannt; der Methangehalt wechselt von Ort zu Ort zwischen 80 und 99%; das Gas der Neuengammer Erdgasquelle bei Hamburg enthält 91,5% Methan. Der nächstgrößte Bestandteil ist im allgemeinen Stickstoff, ihm folgen in stark wechselnden Mengen Kohlensäure, Wasserstoff, schwere Kohlenwasserstoffe, Sauerstoff und andere Beimengungen. Der reduzierte untere Heizwert des Naturgases schwankt für Pennsylvanisches Gas zwischen 7400 und 9200 Wärmeeinheiten, im Mittel 8200 Wärmeeinheiten pro Kubikmeter.

Die Naturgase haben im Laufe der letzten Jahre durch ihre Verwertung als Brennstoff und als Leuchtmaterial eine große wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Von den 475 000 PS, die im Jahre 1910 in den Vereinigten Staaten mittels Gasmaschinen erzeugt wurden, wobei nur Maschineneinheiten größer als 50 PS eingerechnet sind, entfällt der Hauptteil, 43%, auf Naturgas als Betriebsmittel, dem das Hochofengas mit 31% folgt. In Glasfabriken hat sich die Verwendung von Naturgas als sehr vorteilhaft bewiesen wegen seiner Freiheit von Staub und Ruß, auch ist die Lebensdauer der Öfen viel größer; das gleiche gilt auch von der Stahlfabrikation. Bei der Verwendung zur Heizung von Ziegelbrennöfen rühmt man die wesentlich bessere und gleichmäßigere Farbe des Produktes. Vor der Erfindung des Gasglühlichtes war Naturgas wegen seiner geringen Eigenleuchtigkeit zu Beleuchtungszwecken wenig geeignet; dies hat sich jedoch seit Einführung des Gasglühlichtes vollkommen geändert. Innerhalb der letzten 10 Jahre ist namentlich durch Aufschließen der großen Gasfelder von Louisiana, Oklahoma, Texas die Gasproduktion ungeheuer gestiegen. Für die gesamten Vereinigten Staaten betrug sie 1910 11 600 Mill. Kubikmeter, was nahezu einer Verdoppelung der Produktion innerhalb 10 Jahre entspricht. Das investierte Kapital beträgt ca. 1200 Mill. Mark. Der Verkaufswert betrug im Jahre 1910 273 Mill. Mark.

Sehr große Verwendung des Naturgases finden wir in einem der wichtigsten Industriezentren der Vereinigten Staaten, in Groß-Pittsburg in Pennsylvanien. Groß-Pittsburg, eine Stadt von 700 000 Einwohnern, ist am Zusammenfluß der beiden Ströme Allegheny und Monongahela gelegen, die von da ab den Ohio bilden. Durch diese günstige Lage bilden Kohle und Eisen vereint die einzigartige Metallindu-

strie Pittburgs, die selbst in unserem rheinisch-westfälischen Bezirk nicht ihresgleichen findet. An dieser Entwicklung spielt das Naturgas eine bedeutsame Rolle. Was seine Entstehung hier anlangt, so ist es wahrscheinlich, daß in diesen Gasen die leicht flüchtigen Teile des Erdöls vorliegen, daß sie durch Fäulnis von Organismen, aus einer Art Faulschlamm entstanden sind.

In der Umgegend von Pittsburg erheben sich allerorten die spitzen Pyramiden der Bohrtürme und zeugen von dem unterirdischen Reichtum der Gegend. Die Verwendung des Naturgases in diesem ungeheuren Industriebezirke ist sehr mannigfaltig: So heizen die Carnegie-Stahl- und Hochofenwerke sämtliche Siemens-Martinöfen mit Gas, ebenso die riesigen Roheisenmischer, ferner in den Walzwerken die Glühöfen, kurz, wo eine Wärmequelle nötig, findet das Naturgas Verwendung. Eine sehr interessante Anlage zur Verwendung von Naturgas ist das Kesselhaus der Glenwood-Kraftzentrale der Pittsburger Straßenbahngesellschaft, deren 13 Wasserrohrkessel vor einiger Zeit für Naturgasfeuerung eingebaut worden sind. Durch diesen Einbau sind die Betriebskosten des Kesselhauses um 75% gesunken; an Stelle von 7 Heizern bedient jetzt ein Mann die sämtliche Kesselfeuerung. Es ist selbstverständlich, daß derartige große Industriewerke ihre eigenen Gasfelder ausbeuten und ihr eigenes Fernleitungsrohr besitzen. Der Preis des Naturgases in Pittsburg beträgt für Haushaltungszwecke 3,7 Pfg. pro Kubikmeter, der für Steinkohlengas 14,8 Pfg.

Zu Medicine Hat in der Provinz Alberta in Westkanada sind in den letzten Jahren Naturgasquellen erbohrt worden, welche sich die neu angesiedelte Industrie sofort dienstbar machte*).

Eine große Zukunft hat auch das Erdgasvorkommen von Kissármás in Ungarn. Dort stehen gegenwärtig in verläßlich abgesperrten Gasbrunnen täglich etwa 1,6 Mill. cbm Erdgas zur Verfügung, und es werden bei der fortgesetzten geologischen und bohrtechnischen Erschließung des Gasreviers immer wieder neue Gasquellen erbohrt. Einer der ersten ernstlich aufgetauchten Pläne zur Verwertung des Erdgases betraf die Versorgung der Landeshauptstadt Budapest mit Naturgas für Kraft und Lichtzwecke. Budapest braucht täglich rund 300 000 cbm Gas, das größtenteils aus schlesischen Kohlen erzeugt wird und mit 15,95 Pf. pro cbm verkauft wird. Die Kosten obigen Projektes werden von fachmännischer Seite auf mindestens 19,5 Mill. M. veranschlagt. Von der Ausführung dieser großzügigen Pläne ist man jedoch vorderhand abgekommen, und man hat die Verwirklichung einiger anderer Verwertungsmöglichkeiten in Angriff genommen. So hat sich kürzlich die „Siebenbürgische Erdgasleitungs-A.-G." gebildet, um in Bälde den Ausbau und die Inbetriebsetzung einer Erdgasfernleitung von Kissármás nach Torda und Marosujvár durchzuführen, woselbst das Gas für die Zwecke der chemischen Industrie nutzbar gemacht werden soll. Es ist zu hoffen, daß die intensive Ausnutzung und nutzbringende Verwertung dieses vorzüglichen Brennstoffes nunmehr immer mehr zunehmen wird. Für ein Land wie Ungarn, dessen Kohlenbergbau gering und Kohlenvorräte nur beschränkt sind, ist die hohe allgemeine und volkswirtschaftliche Bedeutung der siebenbürgischen Erdgase unverkennbar geworden.

In der Umgebung von Wels in Oberösterreich sind heute zahlreiche Quellen erbohrt, von meist je nur einigen Kubikmetern täglicher Produktion. Die Gase von 2—3 Bohrlöchern werden in einem gemeinsamen Gasometer aufgesammelt und zur Heizung, Beleuchtung, sowie zur Krafterzeugung von Gasmotoren verwendet. H. [79]

*) Siehe den Aufsatz über „Medicine Hat" im *Prometheus* Nr. 1311.

Von der Emschergenossenschaft.

Von Ingenieur FRIEDRICH LUDWIG.

Die Emscher, ein an sich unbedeutendes, rechtsseitiges Nebenflüßchen des Rheins, fließt durch einen großen Teil des rheinisch-westfälischen Kohlengebietes, und die eigenartigen Verhältnisse dieser sehr industriereichen und außerordentlich dicht bevölkerten Gegend haben der Emscher zu ihrer heutigen Bedeutung verholfen, haben sie zu einem der größten — Abwasserkanäle gemacht.

Wie in allen Bergbaugegenden, so finden auch im Flußgebiete der Emscher fortwährend Bodensenkungen statt, die naturgemäß in ihrer Gesamtheit auf die Wasserableitung aus der ganzen Gegend nicht ohne Einfluß bleiben konnten, weil sie die ohnehin ungünstigen Gefälleverhältnisse der Emscher und ihrer Nebenflüßchen noch weiter verschlechterten. Dazu kam, daß mit der beispiellosen industriellen Entwicklung des rheinisch-westfälischen Kohlenreviers nicht nur die Menge der industriellen und häuslichen Abwässer eine gewaltige Zunahme erfuhr, daß außerdem die durch die Emscher und ihre Zubringer abzuführende Menge von Niederschlagswasser erheblich anwuchs, weil die Niederschläge von den bebauten Flächen der Städte und anderen Gemeinwesen und der industriellen Großbetriebe viel schneller abfließen als früher, da diese Flächen noch unbebautes Land waren.

Der sich aus diesen Umständen ergebenden Schwierigkeiten der Abwässerbeseitigung konnten die einzelnen Kommunalverbände, auch die Großstädte nicht Herr werden, und es herrschte infolgedessen in jener Gegend zu Anfang dieses Jahrhunderts eine Abwassernot, die alles auf diesem Gebiete bisher Dagewesene überstieg. Um dieser Not endgültig zu steuern, wurde durch ein Gesetz vom 14. Juli 1904 die Emschergenossenschaft gegründet, ein Selbstverwaltungskörper, der aus den beteiligten Stadt- und Landgemeinden und den industriellen Werken des ganzen Emschergebietes besteht, und dem die Regelung der Abwasserbeseitigung in diesem Gebiete auf gemeinsame Kosten obliegt. Diese Kosten werden alljährlich durch die Genossenschaft, wie Steuern, von den Beteiligten eingezogen, und über die Kostenverteilung entscheidet unter Ausschluß des Rechtsweges ein besonderes Verwaltungsgericht, das aus gewählten Mitgliedern und Staatsbeamten besteht.

Die Arbeiten der Emschergenossenschaft sind zweifacher Art; sie umfassen einmal den Bau und Betrieb von Abwasserreinigungs- und -beseitigungsanlagen und ferner die Regulierung — Geradelegen, Vertiefen, Verbreitern — der Emscher und ihrer Nebenflüßchen, um durch diese erst eine Abwasserbeseitigung, die Ableitung der Abwässer des Gebietes nach dem Rheine zu ermöglichen.

Die Regulierungsarbeiten begannen an der Emschermündung. In deren Nähe war das Gelände schon so tief gesunken, daß seine natürliche Entwässerung nach dem Rheine nicht mehr möglich war. Es wurde deshalb von der Stadt Oberhausen ab ein ganz neues, 12 km langes Emscherbett durch höher liegendes Gelände zum Rheine geführt, während das alte Mündungsgebiet durch einen Damm vom Rheine abgeschlossen und durch ein großes Pumpwerk — das größte Abwasserpumpwerk in Deutschland — künstlich nach dem Rhein entwässert wird. Die weiteren Regulierungsarbeiten beschränkten sich nun nicht etwa auf Geradelegen, Vertiefen und Verbreitern der einzelnen Wasserläufe, man suchte vielmehr diese ihrer Zweckbestimmung als reine Abwasserkanäle nach Möglichkeit anzupassen und sie so auszubilden, daß auch durch weitere Bodensenkungen, die mit Sicherheit fortlaufend auftreten, die Gefälleverhältnisse möglichst wenig gestört werden. Die Querschnitte der Wasserläufe wurden allenthalben so bemessen, daß sie auch die Wassermengen bei Hochwasser noch abführen können ohne Überschwemmungen zu verursachen, die Sohle und die unteren Böschungen bis etwa zur Höhe des unter normalen Verhältnissen zu erwartenden Höchstwasserstandes wurden durch Belegen mit Betonplatten befestigt, die auch eine glatte, Schlammablagerungen verhindernde Kanalsohle ohne weiteres ergeben. Zur Erleichterung der Instandhaltungsarbeiten wurden die Wasserläufe mit oberhalb des normalen Höchstwasserstandes liegenden Bermen in der Böschung versehen und die unterirdisch geführten Wasserläufe — auf vielen und sehr langen Strecken machte sich deren Anwendung erforderlich —, die teilweise in Tunnelbauweise, anderenteils in offenen Baugruben mit oberer Abdeckung, immer aber durchweg in Eisenbeton hergestellt wurden, sind so eingerichtet, daß im Falle von Bodensenkungen eine Tieferlegung der Kanalsohle ohne umfangreiche Bauarbeiten und vor allen Dingen ohne Tieferlegung des ganzen Tunnels möglich ist.

Für die Abwasserbeseitigung wurde die Forderung aufgestellt, daß alle abschwemmbaren Stoffe, also auch die Fäkalien, mit dem Wasser zu beseitigen wären. Die glatten Sohlen der Kanäle ermöglichen das, ohne daß Schlammablagerungen zu befürchten wären, und das glatt abfließende Abwasser nimmt bekanntlich in offenen Kanälen fortwährend so viel Sauerstoff auf, daß die in ihm enthaltenen fäulnisfähigen Stoffe nicht in Fäulnis übergehen. Hätte nun auch die Abführung des gesamten Abwassers einschließlich der Schwemmstoffe in den Wasserläufen des Emschergebietes keine Schwierigkeiten gemacht — gegen Benutzung des Wassers sind die offenen Wasserläufe durch Drahtzäune geschützt und im Falle von Epidemien ist Chlorkalkzusatz zum Abwasser vorgesehen —, so war es doch nicht angängig, die in Betracht kommenden riesigen Schlammengen ohne weiteres dem Rheine zuzuführen und damit dessen Selbstreinigungskraft sehr stark zu beanspruchen. Die Emschergenossenschaft hält deshalb die Hauptmenge des fäulnisfähigen Abwasserschlammes in Kläranlagen zurück, die das Wasser langsam durchfließt, während sich der Schlamm absetzt. Dieser wird dann in großen Schlammbrunnen einem Zersetzungsvorgang unterzogen, der ihm einen Teil seiner üblen Eigenschaften nimmt, ihn insbesondere ziemlich geruchlos macht, seine Menge erheblich vermindert und ein rasches Trocknen an der Luft ermöglicht. Der getrocknete Schlamm kann dann entweder als Dünger verwertet oder zum Auffüllen von Boden verwendet werden; für die landwirtschaftliche Nutzung bietet das Emschergebiet allerdings nur sehr wenig Gelegenheit. Die im Abwasser gelösten und sich nicht absetzenden ungelösten Stoffe werden unbedenklich dem Rheine zugeführt, der sie ohne Mühe bewältigt, „verdaut", wie der Fachausdruck lautet.

Die gewerblichen Abwässer des Emscher-

gebietes, deren Art und Zusammensetzung natürlich unendlich verschieden ist, werden genau wie das häusliche Abwasser und mit diesen zusammen behandelt und abgeleitet. Keinerlei gewerbliche Abwässer sind von der Behandlung durch die Emschergenossenschaft ausgeschlossen, nur die Steinkohlenbergwerke müssen den Kohlenschlamm aus ihren Abwässern zurückhalten, da er die Zersetzungsvorgänge in den Schlammbrunnen ungünstig beeinflußt.

Zum Schlusse noch ein paar Zahlen, welche die Bedeutung dieses einzigartigen Selbstverwaltungskörpers, der übrigens auch Enteignungsrecht besitzt, deutlich veranschaulichen. Die Emschergenossenschaft besteht zurzeit aus 333 Mitgliedern, die im Jahre 1913 etwa 3 Millionen Mark an Genossenschaftsbeiträgen aufzubringen hatten, ein Betrag, der auch nicht im entferntesten ausgereicht hätte, die Abwässer des Emschergebietes zu beseitigen, wenn diese Beseitigung durch die einzelnen Gemeinden und Werke zu geschehen hätte. Die Anleiheschuld der Genossenschaft beträgt 51 Millionen Mark, weitere 4 Millionen sollen demnächst begeben werden. Seit 1910 sind in jedem Jahre für etwa 1 Million Kläranlagen gebaut worden, und 1913 wurden in den zwanzig vorhandenen Kläranlagen täglich 220 000 cbm Abwasser geklärt. Die Unterhaltungs- und Betriebskosten dieser Kläranlagen betragen etwa 100 000 Mark im Jahre, einschließlich der Zinsen, Tilgung und Verwaltung belaufen sich diese Kosten auf 275 000 Mark, und die Gesamtausgaben der Genossenschaft im Jahre 1913 haben rund 7 Millionen Mark betragen. Abgeschlossen sind die Bauarbeiten der Emschergenossenschaft noch nicht. [128]

Die Fischgärten in der Nordsee.

Von H. Philippsen.

Im Gebiet des Wattenmeeres an der schleswig-holsteinischen Westküste zwischen den Inseln und Halligen, wo zur Zeit der Ebbe der Meeresboden trocken gelegt wird, kann Fischfang nur auf besondere Weise getrieben werden. Da es an Hafenplätzen in der Nähe der See fehlt, auch keine Absatzgebiete für den Fang vorhanden sind, so hat sich hier in den sog. Fischgärten eine Fangmethode aus uralter Zeit erhalten, die auf genauer Kenntnis der Gewohnheiten der Fische beruht, und die ebenso einfach als lohnend ist.

Wenn zur Flutzeit das Wasser die weiten Wattenflächen des Meeresbodens bedeckt, so suchen die zahlreichen Plattfische aus der Tiefe die Nahrungsgründe auf, wo ihnen stets der Tisch gedeckt ist. Sowie aber zur Ebbezeit das Wasser wieder fällt, und die Watten trocken liegen, ziehen sich die Fische nach den tieferen Wattenströmen und Prielen zurück und wandern in diesen dem tieferen Meere zu. Da nun manche Wattenströme weder breit noch tief sind, so kommt es nur darauf an, diese geschickt abzusperren, damit alle zurückziehenden Fische gefangen werden, und das geschieht in den sog. Fischgärten.

Die Fischgärten bestehen aus einem Geflecht von dünnen Weidenzweigen, ähnlich einer Gartenumzäunung und sind winklig aufgestellt. Der Scheitelpunkt befindet sich im Wattenstrom an der tiefsten Stelle und die beiden Schenkel gehen von da schräg nach oben und außen und sperren den ganzen Strom ab. Die abwandernden Fische suchen an der tiefsten Stelle den Durchgang und geraten hier in einen Hamen, wo sie gefangen werden. Ziemlich trocknen Fußes holt der Fischer zur Ebbezeit sich seinen Fang heim, und die Vorrichtung ist sofort für neuen Fang bereit.

Die Ergebnisse dieser einfachen Fischerei sind manchmal recht gut. Zur Hauptsache werden Plattfische, also Flundern und Butt gefangen, später kommen die Hornhechte, und im Sommer gibt es Steinbutt, Maifische und Schnäpel. Diese Fische sind auch auf den abgelegenen Inseln noch ziemlich in Wert, und wo diese Fischerei erwerbsmäßig betrieben wird, noch leicht zu verkaufen. Nicht selten kommt es aber außerdem vor, daß sich Störe, Rochen und gar Haifische in den Fischgarten verirren. Letztere werden getötet und nicht benutzt, die Rochen trocknet man, aber den wertvollen Stör kann man hier in der abgelegenen Gegend kaum absetzen. Der Fischfang aber ist lange nicht mehr so lohnend wie vor einem Menschenalter wo es gar nicht möglich war, die Fänge zu verwerten. In dicken Schichten lagen die Fische aufeinander in den Gärten, und Tausende kamen zur Ebbezeit um. Gleichwohl wirft der Fang immer noch etwas ab.

Leider stehen dem Nutzen eine ganze Reihe von Unannehmlichkeiten gegenüber, so daß diese Fischerei nicht jedermanns Sache ist. Es ist schon ziemlich umständlich, das Geflecht herzustellen, und wenn auch diese Arbeit bereits im Winter vorher gemacht wird, so wird die Ausgabe für die Stäbe auf den holzarmen Inseln schon recht bedeutend. Sowie im Frühjahr das Geflecht ausgestellt werden kann, ist es zunächst der Unbill von Wind und Wasser stark ausgesetzt, und oft kommt es vor, daß alles von Stürmen vernichtet wird. Außerdem ist es keine Seltenheit, daß größere Fische, wie Haie oder gar Seehunde das Netz zerreißen und so zur Instandsetzung manche Unkosten verursachen. Die Fischerei selbst aber ist mit Lebensgefahr verbunden. Der Fischgarten befindet sich manchmal weit vom Ufer entfernt,

und es gilt unterwegs andere Wattenströme zu passieren. Wenn nun auch der Weg dahin gut ausgemerkt ist, so kommt es doch vor, so bei Stürmen, bei Nebel oder gar des Nachts, daß der Fischer den Weg verliert und jetzt auf den Watten umher irrt und nicht heim finden kann. Das ist der Schrecken der Wattenfischerei. Einsam und allein in der Gefahr, den Tod vor Augen und dem Strand nahe, aber ohne Kenntnis wo; man weiß nicht, ob man ins Verderben oder zur Rettung vorwärts schreitet. Da verliert selbst der kaltblütigste Fischer den Kopf. Und wie mancher ist nicht wiedergekehrt, und man hat nichts mehr von ihm gehört, noch gesehen.

Aber selbst der gesegnete Fang wird ihm noch gezollt. Früher als er kann das geflügelte Volk der Lüfte am Fangort sein, und die Möwen und Seeschwalben fliegen mit manchem Fisch davon. Noch mehr Schaden verursachen die Krebse am Fang, Taschenkrebse und Einsiedler liegen im Netz zwischen den Fischen wie Spatzen im Hanfsamen und fressen oft fast alle Fische an, die dadurch vollständig wertlos werden. Dieser Schaden ist so enorm, daß die Krebse schon im Sommer den Fischer zum Aufgeben des Fischens zwingen.

Wenn so Nutzen und Widerwärtigkeiten einander gegenüber gestellt werden, so neigt sich die Wage den letzteren zu; aber dennoch wird diese Fischerei ausgeübt, die einzige Art, auf welche im Wattenmeer mit Erfolg gefischt werden kann. Obwohl nur im Sommer Fischgärten aufgestellt werden können, so kann man solche doch bei allen Nordseeinseln beobachten, ebenso an der Festlandsküste, ein Zeichen, daß man bestrebt ist, die billige und zuträgliche Fischnahrung nutzbar zu machen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese uralte Fangmethode vervollkommnet werden könnte, und wenn dann die Verkehrsverhältnisse es ermöglichten, so könnte manchmal von dem Segen des Wattenmeeres etwas überfließen auf entferntere Gegenden. [69]

RUNDSCHAU.

(Der statische Sinn der Pflanzen.)

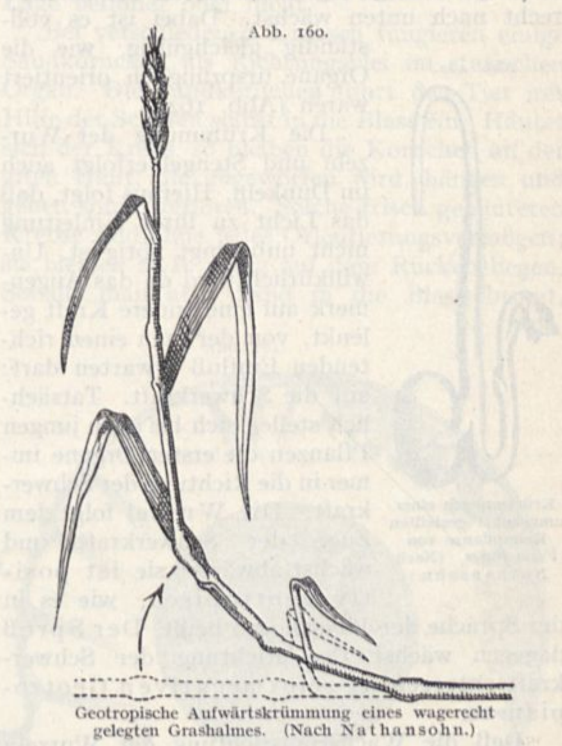
Mit neun Abbildungen.

Es gibt Vorgänge in der Natur, die so alltäglich sind, daß man das Wunderbare an ihnen gar nicht bemerkt. Von Jugend auf hat man sich an ihren Anblick gewöhnt, und die Gewöhnung, die überall im menschlichen Leben eine große Rolle spielt, läßt bei dem gewöhnlichen Sterblichen überhaupt nicht den Gedanken aufkommen, sei etwas Merkwürdiges daran.

Hierzu gehört auch die bekannte Erscheinung, daß die Wurzeln der Pflanzen in der Regel senkrecht nach unten, die Stengel senkrecht nach oben wachsen.

Legt man einen abgeschnittenen Grashalm, der noch wachstumsfähig ist, wagerecht und bedeckt das untere Ende mit feuchter Erde, so

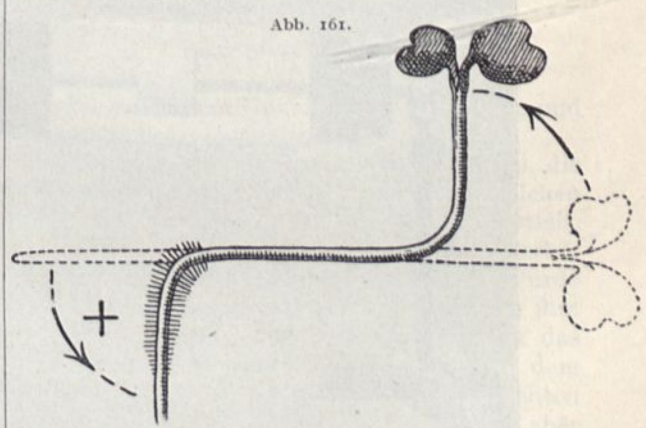
Abb. 160.



Geotropische Aufwärtskrümmung eines wagerecht gelegten Grashalmes. (Nach Nathansohn.)

beobachtet man nach einigen Tagen, daß sich der obere Teil des Halmes senkrecht gestellt hat. Der Halm kniet jetzt gewissermaßen auf der Unterlage (Abb. 160). Die Krümmung kommt dadurch zustande, daß die Unterseite mehrerer

Abb. 161.

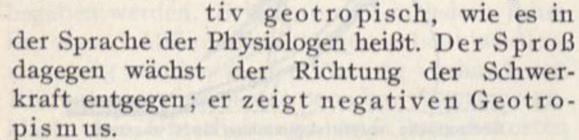


Wagerecht gelegte Keimpflanze von *Sinapis*. (Nach Nathansohn.)

Knoten des Halms stark in die Länge wächst, so daß der Halmabschnitt oberhalb dieser Knoten emporgehoben wird. Der Vorgang hat für den praktischen Landwirt große Bedeutung. Auf diese Weise richtet sich das Getreide wieder auf, das durch heftigen Regen oder Hagel zu Boden geschlagen war.

Man kann den Versuch auch mit andern Pflanzen leicht anstellen. Besonders eignen sich dazu Keimpflanzen vom Senf (Abb. 161), der Saubohne, Feuerbohne und Gemüsebohne. Abbildung 161 zeigt zugleich, daß die Wurzel senkrecht nach unten wächst. Dabei ist es vollständig gleichgültig, wie die Organe ursprünglich orientiert waren (Abb. 162).

Abb. 162.



Krümmungen einer umgekehrt gestellten Keimpflanze von *Vicia Faber*. (Nach Nathansohn.)

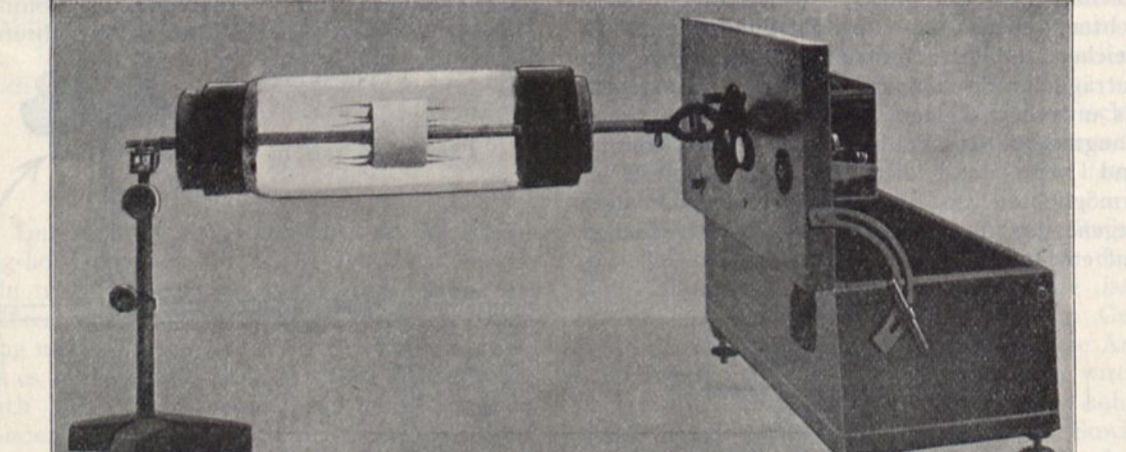
Die Krümmung der Wurzeln und Stengel erfolgt auch im Dunkeln. Hieraus folgt, daß das Licht zu ihrer Einleitung nicht unbedingt nötig ist. Unwillkürlich wird da das Augenmerk auf eine andere Kraft gelenkt, von der man einen richtenden Einfluß erwarten darf: auf die Schwerkraft. Tatsächlich stellen sich bei allen jungen Pflanzen die ersten Organe immer in die Richtung der Schwerkraft. Die Wurzel folgt dem Zuge der Schwerkraft und wächst abwärts; sie ist positiv geotropisch, wie es in der Sprache der Physiologen heißt. Der Sproß dagegen wächst der Richtung der Schwerkraft entgegen; er zeigt negativen Geotropismus.

Daß die Wachstumsrichtung der Wurzeln und Stengel durch die Schwerkraft bedingt wird, hat experimentell zuerst der englische Landwirt und Pflanzenphysiologe Knight gezeigt. Er befestigte keimende Samen an der Seite eines senkrecht gestellten Rades, das in schnelle Umdrehungen versetzt werden konnte. Dadurch erzielte er folgende neuen Verhältnisse für die Pflanzen: 1. wurde jede einseitige Schwerkraftwirkung ausgeschaltet; 2. wurden die Pflanzen der Fliehkraft oder Zentrifugalkraft ausgesetzt, die den Körpern gleich der Schwerkraft eine Massenbeschleunigung erteilt. Die Versuche ergaben, daß die Wurzeln immer nach außen, die Stengel immer nach innen wuchsen. Beide Organe werden also in ihrer Wachstumsrichtung von der Zentrifugalkraft in ganz analoger Weise beeinflußt wie von der Schwerkraft.

Als der Autor die Keimpflanzen an einem in der Horizontalebene rotierenden Rade befestigte, so daß Schwerkraft und Zentrifugalkraft gleichzeitig, aber in verschiedener Richtung einwirkten, kombinierten sich beide Kräfte: die Wurzeln wuchsen zwar nach außen, aber schräg abwärts, die Stengel nach innen und schräg aufwärts. Knight zog aus den Versuchen mit Recht den Schluß, daß die senkrechte Wachstumsrichtung der Wurzeln und Stengel eine Wirkung der Schwerkraft sei.

Der Beweis für die Richtigkeit dieses Satzes läßt sich auch auf andere Weise erbringen. Man zieht Keimpflanzen auf einem Apparat (Klinostaten) groß, auf dem sie einer dauernden langsamen Drehung um eine wagerechte Achse ausgesetzt sind (Abb. 163). Sie verändern dadurch ständig ihre Stellung zur Erdachse. Die Schwerkraft kann daher keine richtende Wirkung ausüben, und deshalb wachsen die Wurzeln und Stengel stets geradlinig in der Richtung weiter, in der sie aus den Samen hervortreten. Läßt man den Klinostaten still stehen, so erfolgt alsbald das Wachstum in normaler Weise.

Abb. 163.



Apparat zur Ausschaltung der Schwerkraftswirkung durch langsame Rotation um eine horizontale Achse. Die Keimpflanzen befinden sich in einem Glaszylinder. (Nach Nathansohn.)

Das Verhalten der Wurzeln, die dem Zuge

der Erdschwere folgen, könnte auf den Gedanken bringen, daß die geotropische Krümmung einfach eine Folge des Wurzelgewichts sei. Ein einfacher Versuch beweist aber das Gegenteil. Wenn man eine Wurzel horizontal auf Quecksilber befestigt, so wächst sie in das Quecksilber hinein, entgegen dem Auftrieb, den sie in dieser schweren Flüssigkeit erhält. Sie entwickelt also eine Kraft, die weitaus größer ist als ihr Eigengewicht. Folglich handelt es sich bei den geotropischen Krümmungen um eine Reizwirkung der Schwerkraft. Der Vorgang ist also nicht physikalischer, sondern physiologischer Natur. So nur läßt sich auch verstehen, daß der Stengel geradezu der Anziehung durch die Schwerkraft spottet und von der Erde wegstrebt.

Durch komplizierte Versuche wurde nachgewiesen, daß die Wurzel den Schwerkraftreiz (wenn auch nicht ausschließlich) mit der Spitze empfindet oder perzipiert. Die Krümmung dagegen erfolgt naturgemäß in demjenigen Wurzelteile, der am stärksten in die Länge wächst. Dieser liegt aber etwa 4—5 mm oberhalb der Spitze. Hieraus folgt, daß eine Fortleitung des geotropischen Reizes vom Orte der Perzeption zum Orte der Reaktion erfolgt. Der geotropische Krümmungsvorgang verläuft also bei den Wurzeln in drei Stadien: 1. der Reizaufnahme, 2. der Reizleitung, 3. der Reizreaktion. Bei den Stengeln scheint im allgemeinen eine Spitzenperzeption nicht zu bestehen.

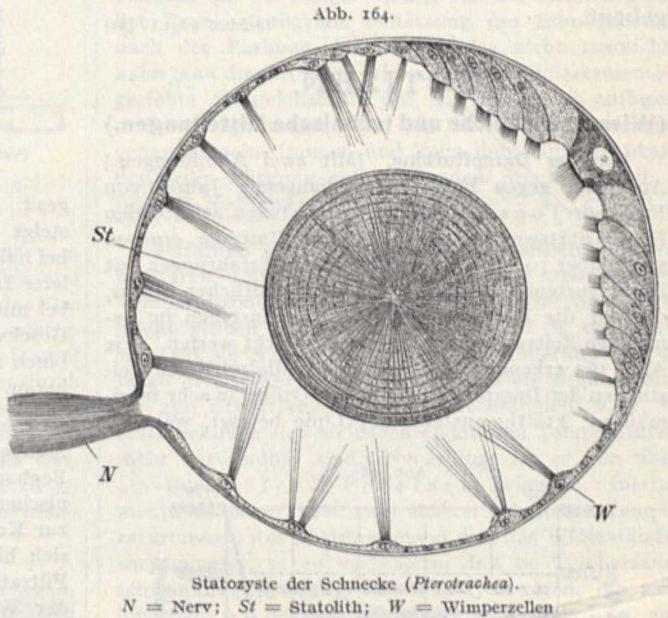
In welcher Weise die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes zustande kommt, haben erst die Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt. Hierbei war, wie so oft in den Naturwissenschaften, die Analogie das Leitmotiv der Forschung. Die Anregung ging von der Sinnesphysiologie des Menschen und der Tiere aus.

Ende vorigen Jahrhunderts wurde von verschiedenen Tierphysiologen der Nachweis geführt, daß der Vorhof und die drei Bogengänge des menschlichen Ohres ein Sinnesorgan für den Schwerkraftreiz darstellen und mit dem eigentlichen Hören nichts zu tun haben. Erkranken die genannten Teile, so geht den kranken Menschen jeder Sinn für die Orientierung im Raume verloren: sie verraten eine seltsame Unsicherheit in ihren Bewegungen; sie taumeln, ja sie fallen sogar um, ohne sich über ihre außergewöhnliche Lage Rechenschaft geben zu können.

Auch die niederen Tiere besitzen ein statisches Sinnesorgan. Es beruht auf einem sehr einfachen Prinzip. In einer Blase, die mit empfindlichen Zellen ausgekleidet ist, befindet sich ein Kügelchen aus kohlensaurem Kalk oder Quarz (Abb. 164). Aus der Stelle, wo es drückt, erkennt das Tier, ob es sich in der gewohnten Lage befindet oder nicht.

Bei verschiedenen Krebsen fungieren einige Sandkörnchen als Richtungsblei im statischen Organ. Die Sandkörnchen führt das Tier mit Hilfe der Scheren selbst in die Blase ein. Häutet sich der Krebs, so bleiben die Körnchen an der alten Haut, die abgeworfen wird, hängen und gehen somit verloren. Solche frisch gehäuteten Krebse sind ohne jedes Orientierungsvermögen; sie bleiben z. B. ruhig auf dem Rücken liegen. Sobald man aber Sand in die Blase bringt, empfinden sie das Unnatürliche ihrer Lage und drehen sich geschwind um.

Abb. 164.



Statozyste der Schnecke (*Pterotrachea*).
N = Nerv; *St* = Statolith; *W* = Wimperzellen
(Nach Claus.)

Professor Kreidl in Wien hat Krebsen, die sich frisch gehäutet hatten, kleine Eisenteilchen statt der Sandkörner zur Verfügung gestellt. Unter diesen Umständen konnte ein starker Magnet die Rolle der Erde übernehmen. Wurde er den Tieren genähert, so stellten sie sich ihm gegenüber genau so ein wie früher gegen das Erdzentrum. Sie schwammen z. B. auf dem Rücken, oder auf der Seite, oder sie drehten sich um ihre Längsachse usw. Damit war aber die physiologische Aufgabe des Bläschens endgültig festgestellt.

Vordem hatte man angenommen, die Blase diene zum Hören, und sie war deshalb Otozyste genannt worden, während die Steinchen die Bezeichnung Otolithen erhalten hatten; jetzt taufte man das Ganze um, und seitdem spricht man von Statozysten und Statolithen.

Es lag nun der Gedanke nahe, daß die Perzeption des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen in ganz analoger Weise wie bei den Tieren vor sich gehe. Professor Noll in Bonn hat diesen Gedanken zuerst ausgesprochen; doch unterließ er es, darüber nachzuforschen, ob die geahnte Analogie im anatomischen Bau der Pflanzen auch tatsächlich realisiert sei. Hier setzten die Arbeiten von Professor Haberlandt in Graz und dann in Berlin und von Professor Němec in Prag ein. Ungefähr gleichzeitig und vollkommen unabhängig voneinander haben beide Forscher vor etwa 10 Jahren die Statolithentheorie des pflanzlichen Geotropismus begründet und seitdem, unterstützt von zahlreichen anderen Forschern, unermüdlich weiter ausgebaut.

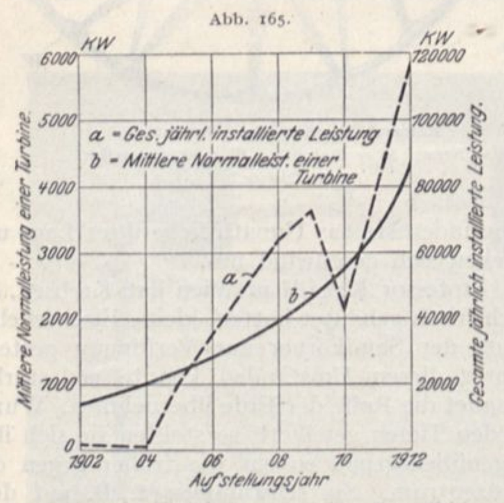
(Schluß folgt.) [81]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Von der Dampfturbine. (Mit zwei Abbildungen.) Aus einer gegen Ende des vergangenen Jahres von Professor Josse bei mit Dampfturbinen arbeitenden Elektrizitätswerken veranstalteten Umfrage ergeben sich*) über 10 Jahre sich erstreckende Erfahrungen mit Dampfturbinen, insbesondere wirtschaftlicher Natur, die auf die Entwicklung der Dampfturbinen im genannten Zeitraum ein interessantes Licht werfen. Wie Abb. 165 erkennen läßt, haben sich die mittleren Leistungen der Dampfturbinen, deren Größe, in sehr regelmäßiger, kräftig ansteigender Linie bewegt, während

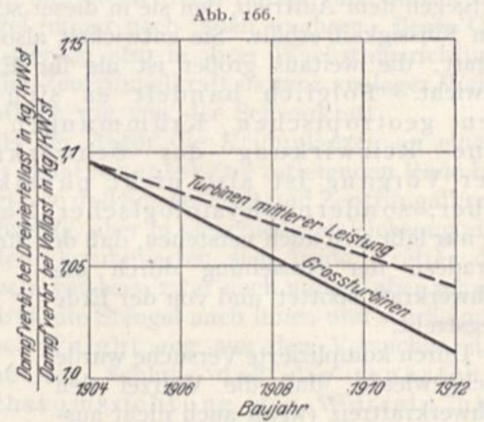
Abb. 165.



Entwicklung der jährlich neu aufgestellten Gesamtleistung und der mittleren Normalleistung der Dampfturbine im letzten Jahrzehnt.

die jährlich neu in Betrieb genommenen Turbinenleistungen — trotz eines Rückganges im Jahre 1910 — schon in 1912 die stattliche Zahl von 120 000 Kilowatt erreichten. Der Dampfverbrauch der Dampfturbinen, der bekanntlich mit deren Größe günstiger wird, hat sich, wie Abb. 166 zeigt, ebenfalls sehr günstig entwickelt, so daß die Wirtschaftlichkeit unserer heutigen Großdampfturbinen als recht zufriedenstellend bezeichnet werden darf. Der Wärmeverbrauch kleiner Dampfturbinen beträgt etwa 10 000 Kalorien für eine Kilowattstunde, entsprechend einem Wirkungsgrade von etwa 8,5%, Großturbinen gebrauchen aber nur noch 7200 Kalorien, entsprechend etwa 12% Wirkungsgrad.

Abb. 166.



Fortschritte in der Wärmewirtschaft von Dampfturbinen.

Bei nur teilweiser Belastung einer Dampfturbine steigt allerdings der Dampfverbrauch sehr erheblich, bei halber Last um rund 20% für Dampfturbinen mittlerer Leistung und rund 12% für Großdampfturbinen, bei nur Viertelbelastung sogar um 54, bzw. 30%. Die Geschwindigkeit des Dampfes in neueren Dampfturbinen reicht nahe an die Geschwindigkeit des Schalles heran. -n. [2405]

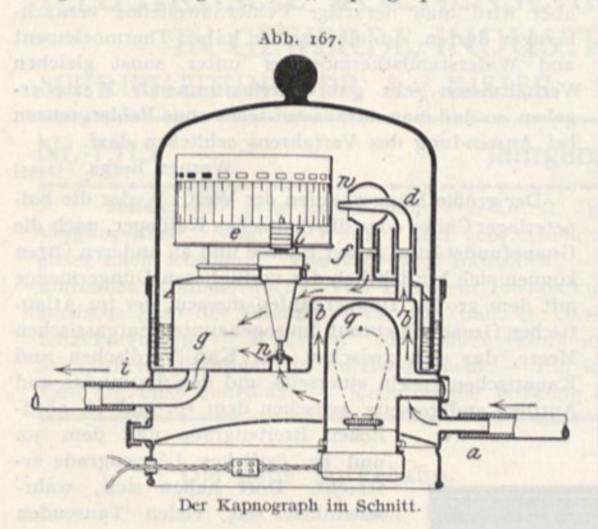
Der Kapnograph, ein Apparat zur Bestimmung des Staubgehaltes von Gasen. (Mit zwei Abbildungen.) Zur Beobachtung des in Industriegasen nach der mechanischen Reinigung noch verbliebenen Staubgehaltes, zur Kontrolle des Reinigungsvorganges, bediente man sich bisher in der Hauptsache zweier Verfahren, der Filtration einer bestimmten Gasmenge mit nachfolgender Wägung des auf dem Filter zurückgebliebenen Staubes, und der schätzungsweisen Beurteilung des Staubgehaltes nach dem Aussehen einer mit dem zu untersuchenden Gase gespeisten Probeflamme. Beide Verfahren sind recht unsicher. Beim letztgenannten liegt die große Unsicherheit schon darin, daß kaum jemals zwei Beobachter das Aussehen der Flamme und den dadurch doch nur sehr wenig scharf angezeigten Staubegahlt des Gases in gleicher Weise beurteilen werden, das Filtrierverfahren gibt zwar genauere Werte, erfordert aber große Sorgfalt, und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse wird durch unbeobachtete Feuchtigkeit des Gases, Durchlässigkeit des Filters, Änderung der Filtriergeschwindigkeit und andere Faktoren ungünstig beeinflußt, ganz abgesehen davon, daß immer nur eine Durchschnittsprobe zur Untersuchung kommt und der Staubgehalt des Hauptgasstromes sich schon lange erheblich geändert haben kann, ehe das Resultat der Durschnittsprobe ermittelt ist. Fortlaufende Untersuchung und ständige Registrierung gestattet keines der beiden Verfahren. Dagegen ermöglicht ein neueres, von Erik K. H. Borchers angegebenes*) Untersuchungsverfahren, das die Spuren, die staubhaltiges Gas auf einer dem Gasstrom entgegengehaltenen Pa-

*) *Ztschr. f. d. gesamte Turbinenwesen* 1913, S. 513.

*) *Stahl und Eisen* 1914, S. 1346.

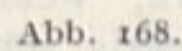
pierfläche hinterläßt, als Grundlage für die Staubmengebestimmung benutzt, die Verwendung eines ganz selbsttätig arbeitenden Untersuchungsapparates, der fortlaufend Untersuchungen ausführt und deren Resultate aufzeichnet. In dem in der Abb. 167 im schematischen Längsschnitt dargestellten „Kapnographen" tritt der

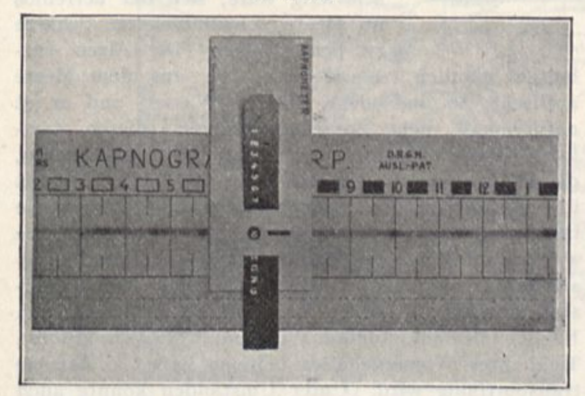
Abb. 167.



Der Kapnograph im Schnitt.

zu untersuchende Gasstrom, der als Nebenstrom vom Hauptstrom abgeleitet wird, bei *a* ein, durch den von einer Glühlampe beheizten Heizkörper *q* wird das Gas so weit erwärmt, daß sich die darin enthaltene Feuchtigkeit nicht niederschlagen kann, und durch die Düse *d* wird der erwärmte Gasstrom gegen das auf einer durch Uhrwerk bewegten Trommel aufgespannte Papierblatt geleitet. Dann verlassen die Gase den Apparat auf dem Wege *w*, *f*, *g* durch den Stutzen *i*. Um die Gasgeschwindigkeit in der Düse *d* dauernd gleich zu erhalten, wird ein Teil des bei *a* eintretenden Gasstromes


Abb. 168.



Schreibblatt des Kapnographen mit Aufzeichnung und Vergleichskala.

durch das mit Gewichtsbelastung versehene Überströmventil *n* direkt durch *g* zum Austrittstutzen *i* geleitet, wodurch der Druckunterschied zwischen den Räumen *b* und *g*, d. h. zwischen dem Eintritts- und Austrittsende der Düse, entsprechend der sich gleichbleibenden Belastung des Ventiles *n*, d. h. konstant erhalten wird. Durch eine kräftige Glasglocke mit Flüssigkeitsverschluß sind die Papiertrommel und die Düse *d* nach außen hin abgeschlossen, so daß das durch den Staub erzeugte Schaubild sichtbar bleibt, Gase aber nicht entweichen können. Je nach den in Betracht kommenden Verhältnissen wird das Gas bei *i* angesaugt, oder aber es durchströmt den Kapnographen vermöge seines eigenen Druckes. Für dunkel gefärbten Staub wird weißes, für hellen Staub schwarzes Papier verwendet und durch geeignete Wahl der Vorschubgeschwindigkeit des Papierstreifens und der Gewichtsbelastung des Überströmventils *n* läßt sich auch ein sehr geringer Staubgehalt noch sehr deutlich sichtbar aufzeichnen. Im allgemeinen haftet der Staub fest am Papier, durch Besprengen mit einer Fixierlösung kann das Schaubild auch dauernd haltbar gemacht werden. Einen verkleinerten Ausschnitt eines solchen Schaubildes zeigt Abb. 168, die auch die Benutzung einer Vergleichsskala zur zahlenmäßigen Bestimmung des aufgezeichneten Staubgehaltes erkennen läßt. Wenn nämlich die bei einiger Übung für die meisten Fälle der Praxis genügende Schätzung des Staubgehaltes nach der Färbung des Schaubildes nicht ausreicht, kann man die mit Hilfe sehr sorgfältiger Filterversuche geeichte Vergleichsskala auf das Schaubild auflegen und so lange verschieben, bis die beiden Färbungen genau übereinstimmen, und kann dann auf der Skala den jeder Färbung entsprechenden Staubgehalt in g für den Kubikmeter Gas ablesen. O. B. [21]

Verfahren zur Messung schnell wechselnder Temperaturen. (Mit einer Abbildung.) Auch unsere besten Temperaturmeßinstrumente arbeiten, ihrer verhältnismäßig großen Masse wegen, so träge, d. h. sie zeigen eine auf sie einwirkende Temperaturänderung erst so lange Zeit später an, als die Einwirkung begann, daß sie zur Ermittlung von rasch wechselnden, z. B. in einer Sekunde sich mehrfach ändernden Temperaturen nicht verwendbar sind. Neuerdings ist es nun aber Dr.-Ing. Alfred Petersen gelungen, Instrumente zu bauen, bzw. zwei unserer bekannten Temperaturmesser, das Thermoelement und das Widerstandsthermometer, so zu verbessern, daß sie Temperaturschwankungen richtig und sicher anzeigen, die sich innerhalb 0,1 Sekunde abspielen, so daß sie u. a. zur Ermittlung der Temperaturschwankungen im Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine mit sehr gutem Erfolge verwendet werden konnten.

Beim Bau seiner Instrumente ging Petersen davon aus*), daß zur Erzielung höchster Empfindlichkeit einmal die Masse des Thermoelements, bzw. des Widerstandsdrahtes so gering sein muß, daß ihre Vernachlässigung unter allen Umständen gerechtfertigt erscheint, daß ferner das Material der Drähte möglichst hohe Temperaturen aushalten muß, ohne chemische Veränderungen zu erleiden, daß weiter das zur Anzeige des elektrischen Stromes dienende Galvanometer so geringe Trägheit und so große Empfindlichkeit besitzen muß, daß es auch die allergeringste Änderung des durch die zu messende Temperatur beeinflußten Stromes deutlich und sofort anzeigt, und daß schließlich eine sehr genau arbeitende und die Bewegungen des Galvanometers auch nicht im allergeringsten bremsende oder behindernde Registrierungsvorrichtung verwendet werden müsse.

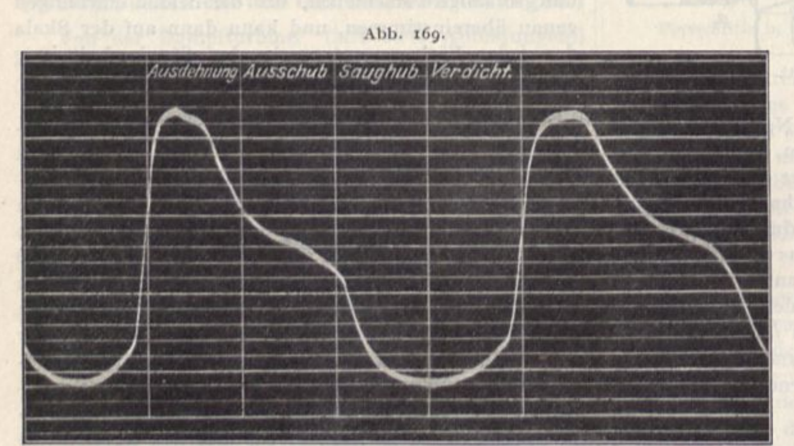
Ein geeignetes Material für die Drähte des Widerstandsthermometers fand Petersen in einer Legie-

*) *Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens*, Heft 143.

rung von 65% Platin und 35% Iridium, die von Heraeus zu Drähten von nur 0,02 mm Durchmesser verarbeitet werden konnte, und mit denen Messungen bis zu 1850° C ausgeführt werden konnten. Reines Iridium würde für Messungen bis 2200° C ausreichen, läßt sich aber zu so feinen Drähten nicht ausziehen. Für das Thermoelement wurde die bekannte, für Messungen bis zu 1650° C ausreichende Legierung 90% Platin und 10% Rhodium verwendet, die ebenfalls zu 0,02 mm Draht ausgezogen und mit dem gleichstarken Draht aus Reinplatin verschweißt wurde. Von diesen Drähten wurden nur sehr kurze Stückchen, also möglichst geringe Massen, der zu messenden Temperatur ausgesetzt, die an stärkere Zuleitungsdrähte aus gleichem Material elektrisch angeschweißt wurden.

Als geeignetes, d. h. besonders möglichst wenig träges Instrument zur Messung der aus dem Thermoelement, bzw. dem Widerstandsdraht kommenden Ströme erwies sich das Einthovensche Saitengalvanometer, in welchem eine Goldsaite von nur 0,0075 mm Durchmesser mit außerordentlich kurzer Schwingungsdauer in einem Magnetfelde schwingt.

Abb. 169.



Thermoaufnahme; 0,03 mm Drahtstärke.

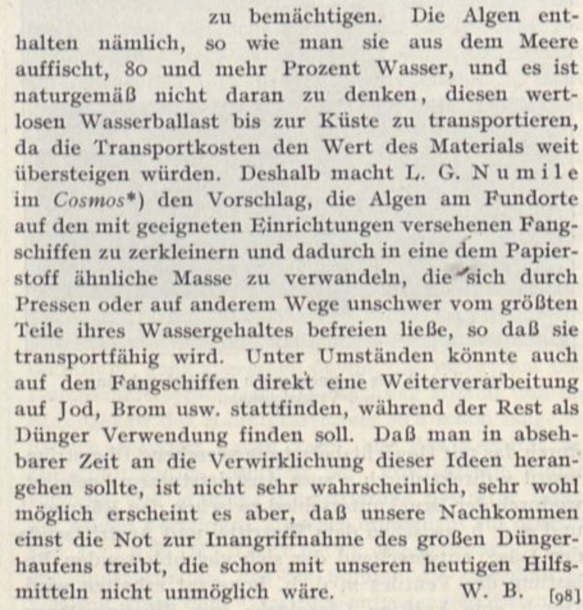
Neben dem Vorteil der durch die außerordentlich geringe Masse der Saite bedingten großen Empfindlichkeit bietet das Einthovensche Saitengalvanometer den für den vorliegenden Fall besonders wichtigen Vorzug, daß man seine Anzeigen ohne Zuhilfenahme einer mechanischen, immer Reibung verursachenden und dadurch die Bewegungen des Instruments behindernden Schreibvorrichtung registrieren kann, indem man sich der Photographie zum Aufzeichnen der Saitenschwingungen bedient, den Schatten des vor der Bohrung der Polschuhe befindlichen Punktes der Saite auf ein vorübergeführtes photographisches Papier fallen läßt. Beim Schwingen der Saite ergibt sich dabei auf dem Papier eine Kurve, deren Ordinaten die Saitenausschläge, d. h. die Stromstärken und die diesen entsprechenden Temperaturen bezeichnen, während die Abszissen die Zeit angeben. Das in der beistehenden Abbildung dargestellte Diagramm zeigt den Verlauf der auf die skizzierte Weise ermittelten Temperaturkurve im Zylinder eines Benzinmotors, wobei die einzelnen Arbeitstakte nachträglich eingetragen wurden.

Auf absolute Genauigkeit können nun zwar die Angaben der Petersenschen Instrumente nicht Anspruch erheben, weil Thermoelement und Widerstandsdraht im Zylinder des Motors nicht nur der Temperatur der Verbrennungsgase, sondern außerdem noch der Strahlung der bald wärmeren, bald kühleren Zylinderwandungen ausgesetzt sind. Ähnliche Fehlerquellen können sich auch bei anderweitiger Verwendung der Instrumente ergeben. Für technische Messungen aber wird man derartige Fehler zweifellos vernachlässigen dürfen. Im allgemeinen haben Thermoelement und Widerstandsthermometer unter sonst gleichen Verhältnissen sehr gut übereinstimmende Werte ergeben, so daß man daraus auf recht enge Fehlergrenzen bei Anwendung des Verfahrens schließen darf.

Werner Bergs. [2295]

Der größte Düngerhaufen der Welt. Weder die Salpeterlager Chiles oder die deutschen Kalilager, noch die Guanofundstätten in der Südsee und an anderen Orten können sich hinsichtlich der verfügbaren Düngermenge mit dem großen Düngerhaufen messen, der im Atlantischen Ozean schwimmt, im sogenannten Sargassischen Meere, das sich zwischen den Kap Verdischen und Kanarischen Inseln einerseits und den Bermudas und Antillen andererseits, zwischen dem 16. und 38. nördlichen Breitengrade und dem 30. und 80. östlichen Längengrade erstreckt. Dort haben sich, wahrscheinlich seit vielen Tausenden von Jahren, gewaltige Massen von Tang und Algen angesammelt, überwiegend *Fucus natans*, die im Wasser schwimmend leben, ihre Nahrung aus dem Wasser entnehmen und sich stark vermehren. Diese Algenmassen enthalten neben Zellulose, Jod, Brom, Soda und Pottasche in beträchtlichen Mengen und könnten, außer großen Düngermengen, auch der chemischen Industrie wertvolle Stoffe liefern, wenn es nicht so sehr schwierig wäre, sich der herrenlos im Meere schwimmenden Schätze zu bemächtigen. Die Algen enthalten nämlich, so wie man sie aus dem Meere auffischt, 80 und mehr Prozent Wasser, und es ist naturgemäß nicht daran zu denken, diesen wertlosen Wasserballast bis zur Küste zu transportieren, da die Transportkosten den Wert des Materials weit übersteigen würden. Deshalb macht L. G. Numile im *Cosmos**) den Vorschlag, die Algen am Fundorte auf den mit geeigneten Einrichtungen versehenen Fangschiffen zu zerkleinern und dadurch in eine dem Papierstoff ähnliche Masse zu verwandeln, die sich durch Pressen oder auf anderem Wege unschwer vom größten Teile ihres Wassergehaltes befreien ließe, so daß sie transportfähig wird. Unter Umständen könnte auch auf den Fangschiffen direkt eine Weiterverarbeitung auf Jod, Brom usw. stattfinden, während der Rest als Dünger Verwendung finden soll. Daß man in absehbarer Zeit an die Verwirklichung dieser Ideen herangehen sollte, ist nicht sehr wahrscheinlich, sehr wohl möglich erscheint es aber, daß unsere Nachkommen einst die Not zur Inangriffnahme des großen Düngerhaufens treibt, die schon mit unseren heutigen Hilfsmitteln nicht unmöglich wäre.

W. B. [98]



*) 1914, S. 516.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

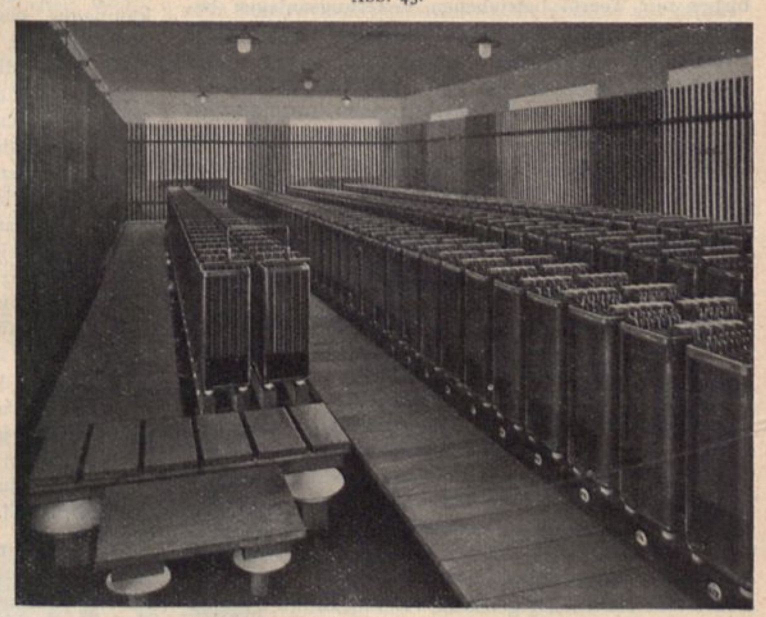
№ 1312 Jahrgang XXVI. 12 19. XII. 1914

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Elektrotechnik.

Eine Akkumulatorenbatterie für eine Betriebsspannung von 1500 Volt Gleichstrom. (Mit einer Abbildung.) Im Kraftwerk Förchenbachtal der Wendelsteinbahn, der ersten, im Jahre 1912 eröffneten, mit 1500 Volt Gleichstrom betriebenen öffentlichen Bahnstrecke in Deutschland, ist eine für die genannte Betriebsspannung bestimmte Akkumulatorenbatterie im Betriebe, die als Pufferbatterie und zur Rückgewinnung des Stromes dient, der von den als Dynamos laufenden Lokomotivmotoren der Bahn bei der Talfahrt erzeugt wird. Sie ist die erste Akkumulatorenbatterie in Deutschland, die mit so hoher Spannung arbeitet, und ihrer zweckmäßigen Isolierung gegen Erde mußte auch schon mit Rücksicht auf die große räumliche Ausdehnung der aus 721 Elementen bestehenden Batterie ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden. Die eine Hälfte der Batterie ist im Erdgeschoß des Kraftwerkgebäudes aufgestellt und an den negativen Pol der Bahn, also gleichzeitig an Erde angeschlossen. Der äußere Pol dieser Batteriehälfte hat also eine Spannung von 750 Volt gegen Erde, so daß die für Akkumulatoren allgemein übliche Isolation noch vollständig ausreicht. Die im ersten Stockwerk genau über der andern Hälfte aufgestellte zweite Batteriehälfte aber ist, wie die beistehende Abbildung erkennen läßt, doppelt gegen den Fußboden isoliert, die Bedienungsgänge sind mit doppelt isolierten Laufgängen versehen, und Wände und Fensterrahmen sind gegen Berührung durch das Bedienungspersonal durch isoliert befestigte Lattenverschläge geschützt, so daß die Bedienung dieser Batterie ebenso gefahrlos ist, wie die jeder anderen mit weit geringerer Betriebsspannung.
O. B. [2395]

Abb. 43.



Obere Batteriehälfte mit Hochspannungsisolation.

Der Peschelrollendorn, ein neues Installationswerkzeug für elektrische Leitungen. Um bei der Verlegung elektrischer Litzenleitungen diese recht straff spannen zu können, werden sie zunächst an beiden Enden mittels der bekannten Peschelrollen aus Porzellan an der Wand befestigt, und dann erst werden die zur Befestigung auf Zwischenpunkten dienenden Peschelrollenoberteile in die straff gezogene Litze eingezwängt. Dieses bisher recht mühsame und zeitraubende Einsetzen wird durch ein neues, von der Firma Paul Conrad in Berlin unter dem Namen Peschelrollendorn auf den Markt gebrachtes Werkzeug erheblich erleichtert und beschleunigt. Das Peschelrollenoberteil wird in den Kopf des Dorns eingesetzt, dessen Spitze dringt leicht durch die Litze hindurch, erweitert beim Durchziehen allmählich den Zwischenraum zwischen den Schnüren und läßt schließlich, beim völligen Durchziehen, das Peschelrollenoberteil zwischen den beiden Schnüren an der gewünschten Stelle stecken.
Lu. [18]

Handfeuerlöscher für elektrische Anlagen. Da Wasser ein sehr guter Leiter des elektrischen Stromes ist, so bringt die Verwendung der bekannten Handfeuerlöscher mit Wasserfüllung in elektrischen Anlagen sehr leicht den den Feuerlöscher bedienenden Mann in die Gefahr, durch den Wasserstrahl mit stromführenden Teilen der Anlage in leitende Verbindung gebracht und dadurch verletzt zu werden. Diese Gefahr ist bei einem von der Société des Appareils Economiques vertriebenen neuen Handfeuerlöscher „Pyrene"*) ausgeschlossen, da dessen Löschflüssigkeit, die Pyrene, kein Wasser enthält, sondern eine organische

*) *L'industrie électrique* 1914, S. 137.

Flüssigkeit ohne Säuren, Alkalien und Salze darstellt, die einen elektrischen Widerstand von 100 000 Megohm bei 13° C und eine Durchschlagsfestigkeit von 3000 Volt auf den Millimeter besitzt. Der Gefrierpunkt dieser Flüssigkeit liegt bei —50° C, und bei 100° C beginnt sie zu verdampfen, wobei sich ein sehr träger, dichter Gasnebel bildet, der durch Abhaltung der Luft vom Feuerherd die Löschwirkung lebhaft unterstützt. Versuche, die mit diesem Feuerlöscher in Amerika und im Laboratoire Central in Paris angestellt worden sind, ergaben sehr zufriedenstellende Resultate, sowohl bei gewöhnlichen Bränden, wie auch besonders beim Ersticken von Hoch- und Niederspannungs-Lichtbogen, wobei die Bedienungsmannschaft auch bei Bogen unter 135 000 Volt keine elektrischen Schläge erhielt.

F. L. [37]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Rohnaphthalin als Ersatz für Teeröl. Die Besitzer von industriellen Ölfeuerungsanlagen, die bisher Teeröl verwendeten, sind durch den Krieg in eine unangenehme Lage geraten, weil Teeröl nicht mehr in der bisherigen Menge erhältlich ist. Nun bietet sich aber in einem anderen Nebenerzeugnis der Teerdestillation, im Rohnaphthalin, ein sehr brauchbarer Ersatz für das Teeröl, der einmal auch jetzt in sehr großen Mengen verfügbar ist und dessen Verwendung auch keine Änderungen der bisher mit Teeröl betriebenen Feuerungsanlagen bedingt. Naphthalin, das man — gereinigt — auch schon zum Betriebe von Verbrennungsmotoren herangezogen hat, besitzt einen um etwa 10% höheren Heizwert als Steinkohlenteeröl und kommt in festem Zustande zum Versand. Um es den Ölbrennern in flüssiger Form zuführen zu können, hat man nur nötig, es in entsprechenden Gefäßen auf 80—90° C zu erwärmen. Das läßt sich sehr leicht durch Heißwasser, Dampf oder Anordnung des Gefäßes direkt über dem Ofen erreichen, und wenn dann außerdem dafür gesorgt wird, daß auch die Zuführungsrohre, die das verflüssigte Naphthalin den Brennerdüsen zuführen, so erwärmt werden, daß ein Erstarren des Naphthalins und dadurch verursachtes Verstopfen der Rohre nicht eintreten kann, so ist ein durchaus störungsfreier Feuerungsbetrieb gesichert. Der Preis des Rohnaphthalins ist keinesfalls höher als der des Teeröls, Naphthalin ist vielmehr ein Nebenprodukt, für das schon in normalen Zeiten die erwünschte Absatzmöglichkeit fast vollständig fehlt. Es wird also durch die Verwendung dieses Materials in Ölfeuerungsanlagen in diesen Kriegszeiten nicht nur den Besitzern dieser Feuerungsanlagen, sondern auch der Teerdestillation selbst ein Dienst geleistet. Der bekannte Ölfeuerungstechniker Arnold Irinyi in Hamburg, von dem der Vorschlag der Verwendung von Rohnaphthalin als Ersatz für Teeröl ausgeht, hat sich in dankenswerter Weise bereit erklärt, auf Anfrage Ratschläge, insbesondere auch bezüglich der Beheizung der Verflüssigungsgefäße und Zuführungsrohre kostenlos zu erteilen und alle sonstigen Auskünfte zu geben. O. B. [24]

Automatisches Kalorimeter*). Die verbrannte Gasmenge wird im Kalorimeter gemessen an der Wärmemenge, die der ihn durchfließende Wasserstrom annimmt (Wassermenge mal Temperaturerhöhung). Diese Temperaturerhöhung ist, bei konstantem Verhältnis der Wassermenge zur Gasmenge, direkt ein Maß für den Heizwert.

*) *Techn. Rundschau*, Nr. 17.

Junkers Kalorimeter läßt den Heizwert der verwendeten gasförmigen Brennstoffe dauernd selbsttätig nachprüfen und zeichnet das Ergebnis in Kurvenform auf. Wasser- und Gasmesser sind an den Wellen durch Zahnketten und Kettenräder verbunden, dadurch bleibt das Verhältnis der Wasser- zur Gasmenge konstant. Ein doppelter Gasdruckregler erhält den Druck vor und hinter dem Gasmesser gleichmäßig. Ein Thermoelement im Kalorimeter ist mit einem Millivoltmeter verbunden, dessen Zeiger infolge einer Registriervorrichtung eine Kurve auf einem Blatt aufträgt, das durch Uhrwerk bewegt wird. [48]

Automobilwesen.

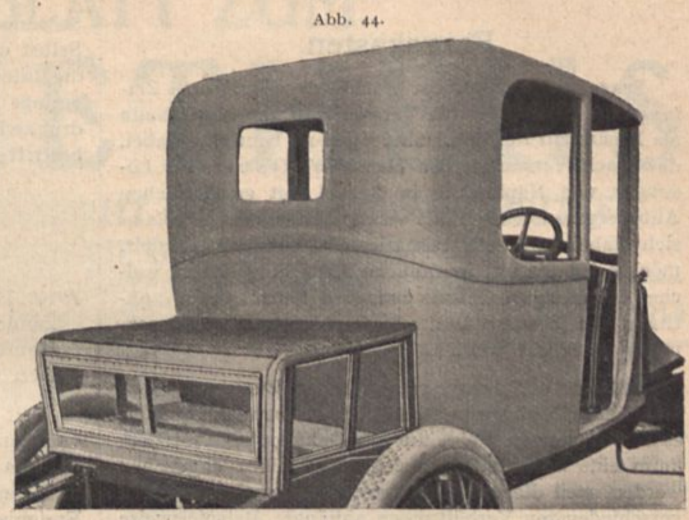
Richtlinien für die deutsche Automobilindustrie. Die während des Krieges sehr stark beschäftigte deutsche Automobilindustrie wird auch nach dem Friedensschlusse über Mangel an Aufträgen durchaus nicht zu klagen haben. Nur ein recht geringer Teil der im Kriege verwendeten Automobile wird voraussichtlich in gebrauchsfähigem Zustande zurückkommen, und da zudem nach dem Kriege ein großer Mangel an Pferden herrschen dürfte, so ist mit einem sehr großen Bedarf an Motorfahrzeugen aller Art mit Sicherheit zu rechnen. Angesichts dessen richtet die *Allgemeine Automobilzeitung* die sehr beherzigenswerte Mahnung an die Motorfahrzeugindustriellen, bei den für die Friedenskampagne schon jetzt einsetzenden Vorbereitungen konstruktiver Natur einen Fehler zu vermeiden, der zwar bisher die günstige Entwickelung der Industrie nicht hat hemmen können, der ihr aber zweifellos doch erheblich geschadet hat. Es handelt sich darum, daß unsere Autofabriken bisher das Bestreben hatten, möglichst viele verschiedene Bauarten von Wagen herauszubringen, die im ganzen und in den Einzelheiten stark voneinander abweichen. Demgegenüber empfehlen sich, eigentlich ganz von selbst, eine größere Einheitlichkeit und eine wesentlich verringerte Anzahl von Wagentypen; insbesondere würde es vorteilhaft sein — auch für die Reifenindustrie —, wenn man allgemein dazu überginge, einheitliche, große Räder zu verwenden. Auch dem Bau des leichten, billigen Wagens für Personen- und Lastbeförderung wird man zweckmäßig jetzt seine Aufmerksamkeit zuwenden müssen, wenn man nach dem Friedensschlusse die günstige Konjunktur in der Motorfahrzeugindustrie voll ausnutzen will. Lu. [25]

Holzzement als Baustoff für die Wagenkasten von Automobilen. (Mit einer Abbildung.) Nachdem in den letzten Jahren im Wagenbau das Holz ganz allgemein zugunsten des Eisens mehr und mehr zurückgetreten ist, glaubt man in Frankreich*) nunmehr in einer Holzzementmasse, die unter dem Namen Fibromonolithe in den Handel kommt, das ideale Baumaterial für Wagenkasten gefunden zu haben, da es den Bau eines vollständigen Wagenkastens ohne Verbindungen oder Nähte und ohne Anwendung von Gußformen ermöglicht. Auf das aus Holz hergestellte Gerippe des Wagenkastens wird feinmaschiges Drahtgeflecht aufgenagelt und auf dieses wird, wie beim Verputzen von Mauern der Mörtel, die Fibromonolithe-Masse mit einer Mauerkelle aufgestrichen und oberflächlich geglättet. Nach vierundzwanzigstündiger Dauer ist ein so hergestellter Wagenkasten vollständig getrocknet

*) *La Science et la Vie*, 1914, S. 105.

und kann mit Hilfe des Hobels vollends geglättet, dann abgeschmirgelt, mit beliebiger Farbe bemalt und lackiert werden. Die beistehende Abbildung zeigt einen auf diese Weise hergestellten Wagenkasten, dessen hinterer Teil, noch ohne Holzzementbekleidung, noch die Bespannung des Holzgerippes mit Drahtgaze erkennen läßt. Das Gewicht eines solchen Wagenkastens ist ungefähr gleich dem eines aus eisernen Blechen hergestellten, das Fibromonolithe läßt sich aber sägen, bohren und nageln, so daß die Anbringung der inneren Wagenausstattung und der Beschläge sehr erleichtert ist. Dabei ist ein solcher Wagenkasten im Aussehen von einem solchen aus Holz oder Eisen durchaus nicht zu unterscheiden, er widersteht allen Witterungseinflüssen, insbesondere auch schroffem Temperaturwechsel, besser als Holz und Eisen, ist unverbrennlich und läßt sich in denkbar einfachster Weise wieder instand setzen, wenn er bei einem Unfall Beulen oder Löcher erhalten haben sollte. F. L. [12]

Abb. 44.



Automobil-Wagenkasten aus Holzzement.

Hygiene.

Ein hygienischer Fortschritt im städtischen Wohnungsbau. (Mit einer Abbildung.) Es braucht nur weniger Worte zu der beistehenden Abbildung eines Miethauses, das von den Pariser Architekten Sauvage und Sarrazin in der Rue Vavin in Paris kürzlich errichtet worden ist. Licht und Luft in reichlicher Menge sowohl für die Bewohner wie auch für die Straße bietet diese Bauweise ohne jeden Zweifel, und die vor jedem Stockwerk sich hinziehenden Terrassen von 2,25 m Breite sind im Interesse der Bewohner auch freudig zu begrüßen. Leider aber ermöglicht diese Bauweise nicht die volle Ausnutzung des gesamten Grundrißraumes zur Schaffung von Wohnräumen, und man würde auf lebhaften Widerspruch stoßen, wenn man im Interesse unserer städtischen Bevölkerung die zwangsweise Durchführung dieser Bauweise ohne weiteres befürworten wollte. Man könnte bei einer solchen Maßnahme aber auch dem Hausbesitzer gerecht werden, wenn man ihm das Bauen von Häusern mit acht oder zehn Stockwerken gestatten würde, wenn er mit Stufenfronten baut. Ein solches Gebäude würde auf gleichem Grundrißraum gleichen, wenn nicht größeren Nutzungsraum bieten als unsere heutigen sechs Stockwerke hohen Häuser mit gerader Straßenfront, und die Straße würde trotz größerer Höhe der Häuser mehr Luft und Licht haben, als es jetzt der Fall ist. Unsere Städtebauer sollten an der Anregung der Pariser Architekten keinesfalls vorübergehen, ohne sie ganz gründlich auf ihre Brauchbarkeit auch nach der wirtschaftlichen Seite hin geprüft zu haben. Bst. [16]

Abb. 45.



Wohnhäuser mit Stufenfront.

Abgabe von Nährgelatine zu Wasseruntersuchungen durch die Königliche Landesanstalt für Wasserhygiene in Berlin-Dahlem, Post: Berlin-Lichterfelde 3, Ehrenbergstraße 38, 40, 42.

Die Anstalt hat mit der Abgabe von Nährgelatine, die für die Zwecke der bakteriologischen Wasseruntersuchung bestimmt ist, begonnen. Der Preis für je ein Reagensgläschen mit 10 ccm Nährgelatine (ausschließlich Verpackung) ist, den Selbstkosten der Anstalt entsprechend, auf 18 Pf. festgesetzt. Eine Abgabe unter 10 Stück kann nur in Ausnahmefällen stattfinden; für größere Aufträge muß sich die Landesanstalt eine Lieferzeit von etwa 8 Tagen vorbehalten. [158]

Gegen industrielle Bleivergiftung wird neuerdings, wie wir einem Referat im *Chemisch-Technischen Repertorium* 1914, S. 374, entnehmen, mit gutem Erfolge ein gleichzeitiges elektrisches Fuß- und Armbad verwandt. T. Maltby, Glague, schließt dabei den positiven Pol im Fußbad den negativen im Armbad an und läßt 20 bis 40 Milliampere starke Ströme hindurchgehen. Der Erfolg soll überraschend schnell sich zeigen. Hg. [2246]

Fragekasten.

Frage 10. Vor kurzem brachte die *Frankfurter Zeitung* eine Notiz über die Verwendung von Naphthalin als Brennstoff für Motorfahrzeuge und bemerkte dabei, daß nach Versuchen des Herrn W. Ostwald Lösungen von Naphthalin in Benzol mit gewöhnlichen Autovergasern vorteilhaft verwendbar wären. Falls es sich dabei um kein besonderes Geheimnis handelt, möchte ich Sie um freundliche Mitteilung bitten, welches Mischungsverhältnis zwischen Benzol und Naphthalin sich bewährt und wie diese Materialien zweckmäßig gemischt werden. [104]

Antwort auf Frage 10. Bei der Benutzung von Naphthalinlösungen in Benzol für Autozwecke handelt es sich in keiner Weise um ein Geheimnis. Trotzdem kann eine bestimmte Konzentration nicht angegeben werden, weil die zweckmäßige Konzentration von den verschiedensten Verhältnissen abhängt. Beispielsweise lösen Benzole, in denen schwerere Fraktionen enthalten sind, mehr Naphthalin, als das „chemische" Benzol C_6H_6. Ferner wird man im Winter der Ausscheidungs- und Verstopfungsgefahr wegen die Lösung weniger konzentriert nehmen als im Sommer. Ebenso kann man konzentriertere Lösungen dann verwerten, wenn Brennstoffbehälter und Brennstoffleitung warm liegen. Als Naphthalin benutzt man zweckmäßig das sehr billige Rohnaphthalin. Aber auch viele andere ähnliche Abfälle der Teerindustrie, Anthrazenschlamm usw. usw. lassen sich auf gleiche Weise verwerten.

Zweckmäßig läßt man bei jedem längeren Anhalten entweder durch Absperren der Brennstoffleitung und Leerlaufen des Motors den Vergaser sich entleeren, oder aber durch Einschalten eines mit reinem Benzol gefüllten Hilfsbehälters die Lösung aus dem Vergaser verdrängen. Durch diese Vorsichtsmaßnahme wird das sonst beim Erkalten der Maschine leicht auftretende Ausscheiden des Naphthalins im Vergaser vermieden.

Je nach der Eigenart des betreffenden Vergasers muß man natürlich auch einregulieren und zwar auf höheres spezifisches Gewicht. Reichlicher Luftüberschuß und Vorwärmung der Ansaugluft sind wünschenswert. Wa. O. [105]

* * *

Frage 11. In einem früheren Jahrgange Ihres sehr geschätzten *Prometheus* behandelte ein Aufsatz das sog. Wetterschießen. Nach der Schilderung hatte man die Wirkung der Wetterkanonen durch umfangreiche Versuche festgestellt. Obgleich die Ladungen dieser einfachen Wetterkanonen sehr schwache waren, hatte man doch recht heftige, starke Luftwirbel erzielt, wie aus den Versuchen hervorging. Sollte es nun nicht möglich sein, mit erheblich stärkeren und verbesserten Wetterkanonen so starke senkrecht aufsteigende Luftwirbel zu erzeugen, daß feindliche Flugzeuge dadurch zum Absturz gebracht werden könnten? Hauptsächlich denke ich an eine Abwehrmaßregel gegen Flugzeuge, welche Luftschiffhallen mit Sprenggeschossen bedrohen (Angriff auf die Düsseldorfer Luftschiffhalle). H. [106]

Antwort auf Frage 11. Ich halte den Versuch aus dem Grunde für aussichtslos, weil die durch die viel stärkeren Detonationen von Granaten und Schrapnellen in allen Entfernungen von den Flugzeugen hervorgebrachten Luftbewegungen nicht ausreichend für die Störung der Gleichgewichtsbewegung gewesen sind. Selbst die Erfolge des Wetterschießens, welche durch die Bildung größerer Tröpfchen auf Grund von durch geringe Druckänderungen hervorgerufenen Dampfdruckschwankungen erklärt werden können, sind noch bestritten. Wa. O. [107]

BÜCHERSCHAU.

1914. Ein Tagebuch von Eduard Engel. Mit Urkunden, Bildnissen, Karten. Berlin, Braunschweig, Hamburg, Verlag von George Westermann. 1914. Heft 1 bis 4. Jede Lieferung 50 Pfg.

Seit jenem Juni-Tage, an dem uns die Trauerkunde von Sarajewo erschüttert hat, bis zu dieser Stunde ist auf uns alle so viel eingestürmt an Eindrücken, Erleben und Empfinden, von den größten weltgeschichtlichen Ereignissen bis herab zu unseren persönlichsten Angelegenheiten, daß wir jetzt schon das Bedürfnis haben, wenigstens das politische Geschehen, das unter unseren Augen Geschichte geworden ist, auch als Geschichte schon aufgezeichnet zu sehen, sei diese Aufzeichnung auch erst subjektiv und mit all den Fehlern behaftet, die ein so geringer Abstand von den Ereignissen mit sich bringen muß.

Prof. Eduard Engel bietet uns eine solche Aufzeichnung in der glücklichen Form eines Tagebuches. Geschrieben ist es mit dem ganzen Schwung der Begeisterung eines Mannes, dem dieses Tagebuch tiefinnerstes Herzensbedürfnis war und ist. Daß dabei auf eine musterhafte Übersichtlichkeit geachtet wurde, sei besonders hervorgehoben.

Bei der Besprechung von weiteren Lieferungen wird Gelegenheit sein, näher auf das hübsch ausgestattete Werk, das zur Anschaffung warm empfohlen sei, einzugehen. Kieser. [159]

Levante-Handbuch. Herausgegeben von Davis Trietsch. Dritte, wesentlich vermehrte Auflage. Mit eingedruckten Kartenskizzen und einer Karte in Farbendruck. Gea-Verlag G. m. b. H., Berlin W 35. Preis geb. 10 M.

Die neue Auflage des Buches ist zur rechten Zeit erschienen; die politische Lage enthebt den Berichterstatter der Begründung dieses Satzes und jeder Ausführung über dieses Thema. Das Werk zerfällt hauptsächlich in vier Teile: Die Nationalitäten und Kirchen der Levante-Länder; die Staaten und Länder der Levante; Einzelkapitel (meist sehr interessant und lehrreich!); Vergleichs- und Umrechnungstabellen. Der zweite (umfangreichste) Teil z. B. behandelt Afghanistan, Ägypten und Sudan, Albanien, Algerien, Arabien, Belutschistan, Britisch-Arabien, Bulgarien, Griechenland, Libyen, Marokko, Montenegro, Oman, die österreichischen Balkanländer, Persien, Rumänien, Serbien, Spanisch-Nordafrika, Tunesien und (natürlich) am umfänglichsten das Türkische Reich.

Der Begriff der Levante ist also, wie schon diese Aufzählung ersehen läßt, weiter als üblich gefaßt. Auch das Bemühen nach Anpassung an die besonderen Interessen des deutschen und österreichischen Wirtschaftswesens ist sicher sehr zum Vorteil des Buches, das sich als aktuelles Weihnachtsgeschenk trefflich eignen mag. Kieser. [160]